

Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Факультет експертизи, біотехнології, харчової інженерії, підприємництва та торгівлі
Кафедра технології м'яса, риби і морепродуктів
Ступінь вищої освіти магістр
Спеціальність 181 «Харчові технології»
Освітня програма Технології м'ясних і рибних продуктів



ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА ДО КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

на тему **«ВИКОРИСТАННЯ РОСЛИННИХ ІНГРЕДІЄНТІВ У ТЕХНОЛОГІЇ**
(назва кваліфікаційної роботи згідно наказу ОНТУ)

ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНОГО ХЛІБА»

Здобувача(ки): Кумпан А.В.

(прізвище, ініціали)

II курсу ТМ-61 групи

Керівник: канд. техн. наук, доцент Агунова Л.В.

(посада, прізвище, ініціали)

Консультант: д-р. економ. наук, професор Дідух С.М.

(посада, прізвище, ініціали)

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від 13 грудня 2023 р., протокол № 8.

В.о. завідувач(ки) кафедри ТМРiMP
(назва кафедри)

(підпис)

Тетяна ШАРАХМАТОВА
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

Одеса – 2023 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет	<u>ЕБХІПтаТ</u>
Кафедра	<u>ТМРіМП</u>
Ступінь вищої освіти	<u>магістр</u>
Спеціальність	<u>181 «Харчові технології»</u>
Освітня програма	<u>Технологія м'ясних і рибних продуктів</u>

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. зав. кафедри ТМРіМП
к.т.н., доц. Т.Є.Шарахматова
« » 2023 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Кумпана Анатолія Володимировича

(прізвище, ім'я, по-батькові)

1. Тема роботи **Використання рослинних інгредієнтів у технології виробництва м'ясного хліба**
- Затверджено наказом ОНТУ від «26» жовтня 2023 року наказ №754-03
2. Термін здачі здобувачем закінченої роботи «01» грудня 2023 року
5. Вихідні дані роботи Розробка рецептури м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами

4. Перелік питань, які потрібно розробити Вступ.
Організація, методологія і методи досліджень. Експериментальні дослідження. Висновки та пропозиції. Техніко-економічні показники. Охорона праці. Список використаних джерел літератури

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначення обов'язкових креслень)
Ілюстративний матеріал у вигляді презентації у Power Point, 21 слайд

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
5. Техніко-економічне обґрунтування проекту	Дідух С. М.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник _____ Агунова Л.В.

Завдання прийняв до виконання _____ Кумпан А.В.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітки
1.	Організація, методологія і методи досліджень	20.10.2023	виконано
2.	Експериментальні дослідження.	22.11.2023	виконано
3.	Техніко-економічне обґрунтування і техніко-економічні показники проекту	30.11.2023	виконано
4.	Охорона праці.	30.11.2023	виконано

Здобувач – дипломник _____
(підпис)

Кумпан А.В.
(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник роботи _____
(підпис)

Агунова Л.В.
(прізвище, ім'я, по-батькові)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ. Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності

Здобувач – дипломник _____
Кумпан А.В.
ПІБ

Підпис

Анотація

Кваліфікаційна робота присвячена розробці технології виробництва м'ясного хліба із рослинними інгредієнтами за рахунок внесення до складу рецептури борошна червоної сочевиці і пажитнику.

В роботі був проведений літературний огляд в якому розглянуті такі питання як роль м'яса у забезпеченні людини харчовими інгредієнтами, відмічені переваги комбінування сировини тваринного і рослинного походження та вплив рослинних інгредієнтів на зміну функціонально-технологічних, органолептичних і мікробіологічних показників м'ясопродуктів.

Дослідним шляхом встановлено, що використання борошна червоної сочевиці і пажитнику сприяє збільшенню показника виходу готової продукції на 2 %, у порівнянні із зразком м'ясного хліба, виготовленого за традиційною технологією. За рахунок технологічного прийому повної заміни крохмалю у рецептурі м'ясного хліба борошном сочевиці новий вид продукції рекомендований для споживачів із порушеннями вуглеводного обміну. Встановлено, що у експериментальному зразку продукту сповільнюються окислювальні і гідролітичні процеси, що пов'язано із внесенням насіння пажитнику, яке містить сполуки із антиоксидантною активністю.

Розроблена технологічна схема виробництва нового виду м'ясного хліба.

Розраховані техніко-економічні показники, що підтверджують ефективність запропонованого удосконалення інгредієнтного складу м'ясного хліба.

Наведено перелік заходів із забезпечення безпечних умов праці у дослідній лабораторії.

Ключові слова: м'ясний хліб, борошно червоної сочевиці, пажитник, фенугрек.

Кваліфікаційна робота складається із розрахунково-пояснювальної записки на 74 сторінок, яка включає в себе: 15 таблиць, 13 рисунків. Ілюстративний матеріал налічує 21 слайд.

Annotation

The qualification work is devoted to the development of the technology for the production of meat bread with vegetable ingredients due to the addition of red lentil and fenugreek flour to the recipe.

In the work, a literature review was conducted, which considered such issues as the role of meat in providing people with food ingredients, noted the advantages of combining raw materials of animal and plant origin, and the influence of plant ingredients on the change of functional-technological, organoleptic, and microbiological indicators of meat products.

Experimentally, it was established that the use of red lentil and fenugreek flour contributes to an increase in the yield of finished products by 2 %, compared to a sample of meatloaf made using traditional technology. Due to the technological method of completely replacing starch in the meatloaf recipe with lentil flour, the new type of product is recommended for consumers with carbohydrate metabolism disorders. It was established that in the experimental sample of the product, the oxidation and hydrolytic processes are slowed down, which is connected with the introduction of fenugreek seeds, which contain compounds with antioxidant activity.

A technological scheme for the production of a new type of meat bread has been developed.

Technical and economic indicators were calculated, which confirm the effectiveness of the proposed improvement of the ingredient composition of meat bread.

A list of measures to ensure safe working conditions in the research laboratory is given.

Keywords: meat bread, red lentil flour, fenugreek.

The qualification work consists of a calculation and explanatory note on 74 pages, which includes: 15 tables, 13 figures. Illustrative material includes 21 slides.

Зміст

	стор.
Анотація.....	3
Вступ.....	8
Розділ 1	
Огляд літератури.....	9
1.1 Комбінування м'ясної і рослинної сировини при виробництві м'ясопродуктів.....	10
1.2 Сочевиця як інгредієнт м'ясних продуктів.....	14
1.3 Фенугрек і його використання у м'ясній промисловості.....	16
Висновки до розділу 1.....	19
Розділ 2	
Організація, методологія та методи проведення дослідження.....	20
2.1 Об'єкт, предмет і матеріали дослідження.....	20
2.2 Постановка експериментальних досліджень.....	21
2.3 Методи і методики експериментальних досліджень.....	23
Висновки до розділу 2.....	25
Розділ 3	
Обґрунтування використання рослинних інгредієнтів у технології м'ясних хлібів.....	26
3.1 Дослідження впливу борошна червоної сочевиці та пажитнику на фізико-хімічні та органолептичні показники м'ясного хліба.....	26
3.2 Біологічна, енергетична цінність та показники якості м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.....	34
Висновки до розділу 3.....	36
Розділ 4	
Технологія виробництва м'ясного хліба з рослинними	

					КРБ.ТМРiМП.1.754-03.5		
Вим.	Лист	№ докум	Підпис	Дата	Розрахунково- пояснювальна записка	Аркуш	Аркушів
Розробив	Купман А.В.					6	74
Перевірив	Агунова Л.В.						
Консультант							
В.о.зав. каф.	Шарахматова Т.Є.					ОНТУ, каф. ТМРiМП гр. ТМ-61	

інгредієнтами.....	37
4.1 Технологічна схема виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.....	37
4.2 Опис технологічного процесу виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.....	39
Розділ 5	
Техніко-економічні показники проекту.....	44
5.1 Актуальність та економічна доцільність проекту	44
5.2 Огляд та перспективи ринку м'ясних продуктів.....	45
5.3 Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються...	48
5.4 Техніко-економічні показники проекту.....	48
Висновки до розділу 5.....	55
Розділ 6	
Охорона праці.....	56
6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ).....	56
6.2 Заходи щодо усунення та зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників.....	57
6.3 Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці.....	60
6.4 Заходи з пожежо- та вибухонебезпеки.....	62
Висновки.....	65
Список використаної літератури.....	66

ВСТУП

Останні десятиріччя ринок м'ясопродуктів в Україні практично ефективно наповнювався товарами вітчизняного виробництва. Натепер він практично повністю забезпечений продукцією місцевих виробників. Хоча є сегменти які ще можуть бути наповнені за рахунок застосування передових методів упаковки м'ясних виробів дозволяє зберігати їхню свіжість протягом досить тривалого терміну навіть у неоптимальних умовах, зростає популярність нежирного м'яса – індички, перепелятини, кролятини. Зростає попит на органічне м'ясо тварин, вирощених у спеціальних умовах. Цей поки що вузький сегмент належить до найвищої цінової категорії, більшість вітчизняних виробників такої продукції орієнтуються на експорт. Поширення вегетаріанства та веганства призводить до зниження споживання всіх видів продукції ринку м'яса та м'ясопродуктів в Україні [95]. Окрім того, зростає і асортимент м'ясо-рослинних продуктів: ковбасні вироби, напівфабрикати, паштетні, ліверні, субпродуктові вироби тощо.

За оцінками вчених нутриціологів раціон сучасної людини має містити більше 600 речовин, з яких 96 % мають лікувально-оздоровчі властивості. Медикобіологічні вимоги до виробництва комбінованих м'ясо – рослинних продуктів базуються на принципах взаємозбалансованості їх складу. Застосована рослинна сировина у виробництві м'ясних виробів повинна мати високу біологічну цінність і її використання замість м'ясної сировини не повинно знижувати харчову цінність [96].

Актуальність обраної тематики. Напрямки виробництва м'ясопродуктів з підвищеною харчовою цінністю повсякчас займають провідні позиції при розроблені рецептур і переробці сировини тваринного походження. Комбінування м'ясної і рослинної сировини дає змогу не просто розширювати асортимент продукції, а і виробляти продукцію з високим вмістом есенціальних інгредієнтів та регулювати їх склад. Для цього можуть бути використані вже відомі технологічні рішення, а також нові теоретичні та практичні підходи до оцінювання ефективності такого комбінування.

Мета і завдання дослідження. Мета представленої роботи полягає у розробці технології м'ясного хліба з використанням рослинних інгредієнтів для

покращення функціонально-технологічних властивостей та збагачення есенціальними інгредієнтами.

Досягти поставленої мети можна вирішивши наступні завдання:

- спираючись на аналіз джерел науково-технічної і патентної інформації обґрунтувати вибір рослинних інгредієнтів для внесення до м'ясного хліба;
- дослідним шляхом встановити способи підготовки і особливості внесення рослинних інгредієнтів у технології м'ясних хлібів;
- експериментально дослідити вплив рослинних рецептурних компонентів на зміну фізико-хімічних, структурно-механічних і органолептичних показників експериментального зразка м'ясного хліба;
- провести дослідження показників якості і безпечності нового виду продукції;
- розробити технологічну схему виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами;
- встановити раціональний термін зберігання м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами;
- оцінити економічну ефективність використання розробленої технології виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.

Об'єктом дослідження виступає технологія м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.

Предмет дослідження — контрольний і дослідні зразки м'ясного хліба із внесенням рослинних інгредієнтів.

Наукова новизна отриманих результатів. Обґрунтовано та експериментально підтверджено можливість внесення борошна червоної сочевиці (5 %) та пажитнику (0,5 %) до маси основної сировини. Таке комбінування сировини тваринного і рослинного походження дозволяє збільшити на 6 % доданої води при кутеруванні.

Практичне значення. Розроблено технологію м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами (борошно червоної сочевиці та пажитник), встановлено, що комбінування сировини тваринного і рослинного походження сприяє збільшенню показника виходу готової продукції на 2 %.

РОЗДІЛ 1

Огляд літератури

М'ясо є концентрованим джерелом поживних речовин для оптимального росту та розвитку людини. Деякі дослідження виявили можливий зв'язок споживання м'яса і еволюції людського виду, особливо стосовно розвитку мозку та інтелектуального прогресу [1].

М'ясо містить багато поживних речовин – білки з високою біологічною цінністю, мікроелементи (залізо, селен, цинк і вітамін В12). Субпродукти, такі як печінка, також є важливим джерелом вітаміну А та фолієвої кислоти [2].

Однак вміст білка в м'ясі може істотно відрізнятись. Середній вміст білка становить 22 %, однак він може досягати 34,5 % (курча грудка) або 12,3 % (качине м'ясо). Важливо також відзначити, що цей білок має високі показники засвоюваності, при врахуванні амінокислотного скору. У м'яса цей показник дорівнює 0,92, тоді як квасоля, сочевиця, горох і нут, які загалом вважаються важливими джерелами білка у вегетаріанській дієті, отримали значення від 0,57 до 0,71, а пшеничний глютен лише 0,25 [3].

Вміст жиру в м'ясі суттєво відрізняється в залежності від виду м'ясної сировини і від частини яка була взята для аналізу. Корейка є найпіснішою частиною як яловичини, так і свинини, тоді як грудинка – найпісніша частина м'яса птиці. Протягом кількох десятиріч дієтологи рекомендували уникати споживання тваринних жирів, задля запобігання серцево-судинним захворюванням, що призвело до значного зменшення споживання продуктів тваринного походження, особливо м'яса [4]. М'ясо є джерелом арахідонової кислоти, поліненасиченої жирної кислоти омега-6, яка підвищує ризик тромбозу. Арахідонова кислота є попередником тромбоксану А2, який починає агрегацію бляшок. Деякі більш пізніші дослідження переглянули роль м'яса і цих процесів, вказавши на необхідність розглядати технології оброблення та приготування як важливі змінні, які можуть вплинути на розвиток серцево-судинних захворювань [5].

Червоне м'ясо забезпечує приблизно 25 % рекомендованої денної норми рибофлавіну, ніацину, вітаміну В6 і пантотенової кислоти г і практично 60 %

вітаміну В12 на 100 г [6]. М'ясо також є одним з найкращих постачальників мікро-мікроелементів. Нежирні шматки яловичини забезпечують близько 37 % денної потреби у селені, 26 % – цинку та 20 % – калію на 100 г порцію [7]. Однак особливої уваги заслуговує присутність у м'ясі гемового заліза адже саме воно має високу біодоступність і присутнє лише в їжі тваринного походження.

1.1 Комбінування м'ясної і рослинної сировини при виробництві м'ясопродуктів

При виробництві м'ясних хлібів передбачене використання м'яса свинини, яловичини, що вже може свідчити про харчову цінність та високі смакові показники готової продукції однак підвищену увагу сучасного споживача привертають вироби з комбінованим м'ясо-рослинним складом і зниженим вмістом шкідливих для здоров'я компонентів (жири, цукри тощо) та привабливим зовнішнім виглядом.

Дана продукція є гарною базою для створення продуктів із збалансованим хімічним складом. Окрім того особливості приготування фаршу та тонке подрібнення роблять їх привабливими для споживачів різних вікових груп.

Таке перероблення м'яса може бути чудовою стратегією для отримання безпечних, практичних і зручних продуктів високої поживної цінності, особливо якщо вони змінені за вмістом жиру, солі та/або добавок, а також збагачені функціональними інгредієнтами, такими як харчові волокна та біоактивні сполуки. Проте включення харчових волокон з різних джерел у рецептури м'ясних продуктів вважається проблемою, оскільки це вимагає ретельного процесу зміни рецептури з урахуванням сенсорної несумісності, яка може виникнути в деяких рецептурах. Правильний підбір харчових волокон та їх концентрації значною мірою впливають на сенсорні властивості, консистенцію, фізико-хімічну та мікробіологічну стійкість м'ясних продуктів. Окрім покращення поживності, харчові волокна, додані до рецептур, можуть знизити вартість, якщо вони належним чином замінять нежирне м'ясо та тваринний жир. Враховуючи ці переваги до рецептур м'ясних хлібів додавали харчові волокна на рівні 6%. Такий прийом дозволив зменшити втрати при варінні та покращити

здатність утримувати вологу. Також до рецептури вносили папаїн. Харчові волокна в поєднанні з папаїном збільшили вихід готової продукції і функціональні властивості [8].

Ще один варіант комбінування запропонований авторами [9]. Була використана печінка буйвола, м'ясо і овочі (картопля і морква 1:1). Інструментальна оцінка кольору засвідчила більш високі значення червоності ($a^{(*)}$) і колірності м'ясних хлібів і значно більш високі значення яскравості ($L^{(*)}$), жовтизни ($b^{(*)}$) та значення відтінку в печінково-м'ясних і печінково-овочевих хлібах. Під час зберігання печінково-овочеві хліби мали значно нижчі значення вмісту речовин, що реагують на тіобарбітурову кислоту, ніж м'ясні хліби традиційного рецептурного складу.

У роботі [10] вивчали кумулятивний синергетичний ефект цитрусових волокон, рисових висівок і колагену на текстуру та окремі сенсорні характеристики сосисок. Емульсія зі свинячої шкіри використовувалась як джерело колагену. Найбільш прийнятними були рецептури із додаванням 13 % колагену, 1,5 % цитрусових волокон і 0,5 % рисових висівок або 13 % внесення колагену з 2 % цитрусових волокон. Таке поєднання дозволило знизити жирність і крихкість рецептур при помірній еластичності та вирізнялись виключною інтенсивністю кольору.

Клітковину картоплі, кактусової груші та ананаса також використовували для покращення властивостей м'ясопродуктів. Додавання волокон та екстрагованого ферментами некрохмальних полісахаридів в паштети дозволило не тільки знизити вміст тваринного жиру, а й покращити текстури продукту [11].

Автори [12–13] провели дослідження ковбас сухого бродіння зі зниженим вмістом жиру, які виготовлялись готується з додаванням 1,5 і 3 % злакових (пшеничних і вівсяних) і фруктів (персик, яблуко і апельсин) волокон. Було відзначено, що найкращі сенсорні характеристики отримані в ковбасних виробках із введенням 1,5 % клітковини, особливо апельсинові волокна. У цьому випадку було виявлено, що збільшення масової частки волокон погіршує текстуру готової продукції.

У роботі [14] запропоновано вносити до складу болонських ковбас 3 % інуліну, вівсяної клітковини або подорожника при одночасному зниженні вмісту жиру. Відзначено, що у експериментальних зразків був більш прийнятний колір, текстура, здатність до розжовування. Вчені [15] до складу бургерів вносили горохову клітковину з метою часткової заміни жирової або м'ясної сировини. Встановлені несуттєві відмінності для показника рН, параметрів кольору (L^* і b^*), профілю текстури, втрат при термічній обробці та зменшення розміру між композиціями. Крім того, сенсорна оцінка споживачами не встановила різниці між яловичими бургерами і виробами із рослинною добавкою.

Для збагачення клітковиною до м'ясних продуктів вносили харчові волокна (житні висівки і клітковину гороху) 3,0 г на 100 г. Було встановлено, що збагачені сосиски мали довший час жування та більший вміст масової частки вологи, але меншу волого утримуючу здатність ніж фрикадельки [16].

Інулін є розчинною клітковиною яку отримують із коренів цикорію, агави. Зазвичай це інулін використовується як пребіотик, замітник жиру, замітник цукру, модифікатор текстури та для розробки функціональних продуктів завдяки її корисній ролі для здоров'я шлунка. Він має комплексний вплив на харчові системи – збагачує клітковиною, є пребіотиком, сприяє зниженню вміст жиру та цукру [17]. Завдяки використанню заміників жиру в м'ясних продуктах стає доступним використання більш пісних сортів м'яса. Додавання інуліну до м'ясних продуктів, таких як ковбаси, може бути привабливим для споживачів, які піклуються про своє здоров'я. Додавання інуліну до ковбас знижує вміст жиру, покращує консистенцію та загальні органолептичні показники [18]. Прикладом збагачення м'ясних хлібів зі свинини 2 % порошку інуліну є розробка [25]. В результаті такої комбінації вміст сирової клітковини зріс на 250 %, готовому продукту підвищилась жиро утримуюча здатність і знизилась калорійність у порівнянні із контролем.

Інша розчинна харчова клітковина, яка використовується для м'ясних продуктів – фруктоолігосахариди – визнані натуральними інгредієнтами і розглядається як прототип пребіотика, який стимулює ріст мікрофлори товстої кишки [19].

Псиліум матеріал, що отриманий із лущиння насіння подорожника, відмінне джерело розчинної клітковини [20]. Клітковина подорожника широко використовується як фармакологічна добавка для контролю ваги, регулювання рівня глюкози у хворих на діабет і зниження рівня ліпідів у сироватці крові. Полісахарид подорожника може утворювати гель, коли його розчиняють у водних розчинах, тому його можна використовувати як потужний гелеутворювач і згущувач при розробці м'ясних продуктів.

Вченими [21] запропоновано виготовляти м'ясний хліб із м'яса індиків із внесенням вівсяного борошна і борошна із зерна рагі по 3 %, що дало змогу покращити не тільки сенсорні і фізико-хімічні показники, а і дало змогу віднести дану продукцію до функціональних. Інша група дослідників [22] розробила рецептуру м'ясного хліба із м'яса качки дезі із внесенням 10 % кукурудзяного борошна. Готова продукція характеризувалась меншими втратами при варінні, кращою стабільністю емульсії та кращі сенсорні характеристики, ніж класична рецептура.

Цікавий підхід до розроблення функціональних м'ясопродуктів (м'ясний хліб із курячого м'яса) із антиоксидантними властивостями запропонували індійські вчені [23]. Для досягнення антиоксидантного впливу ними запропоновано використовувати до 10 % порошку екстракту кульбаби. Результати дослідження показали збільшення вмісту масової частки вологи при незначному ($P > 0,05$) зниженні масової частки жиру. Антиоксидантна активність за значенням DPPH-RSA показала значне ($P \leq 0,05$) зростання при збільшенні вмісту екстракту і було найвищим на рівні 10 %.

Враховуючи сучасні тенденції у сфері виробництва багатокомпонентних м'ясних продуктів для дієтичного та спеціалізованого харчування був розроблений м'ясний хліб з високою харчовою та біологічною цінністю, а також із функціональною спрямованістю. У якості сировини були використані легені, вим'я та капуста. Використання цієї сировини надає антиоксидантних та сорбуючих властивостей, забезпечує дієтичну спрямованість розроблених м'ясних продуктів [24].

Вченими [26] розроблений м'ясний продукт із м'яса баранини та страуса з біологічно активною добавкою – жиророзчинний вітамінний комплекс «Асвіт», інкапсульований харчовим олігосахаридом β -циклодекстрином (E459). Цей прийом можна ефективно використовувати при розробці інших м'ясопродуктів функціонального призначення.

1.2 Сочевиця як інгредієнт м'ясних продуктів

Сочевиця одна з найдавніших продовольчих культур, яка вирощується в світі. Вона є хорошим джерелом рослинного білка (9 г білка в 100 г вареної сочевиці), містить залізо, фосфор, калій, цинк, фолієву кислоту, ніацин. Це також гарне джерело розчинної клітковини, яка може сприяти зниженню рівня холестерину крові. Крім того, сочевиця містить крохмаль з низьким глікемічним індексом (55 і менше) і може підтримувати рівень глюкози в крові [27]. В сочевиці низький вміст жиру (~0,8–2,0 %).

Сочевичне борошно використовується для приготування супів, рагу, пюре, змішується із злаками для приготування хліба та тістечок, а також використовується як наповнювач м'яса і їжа для немовлят [28]. Дослідники [29] продемонстрували можливість використання білків сочевиці для виготовлення їстівних плівок із механічними, оптичними та бар'єрними властивостями. А в роботі [30] продемонстрували про можливість виробництва мікрокапсул із ізоляту білка сочевиці для захоплення та доставки лляної олії в шлунково-кишковий тракт.

Крім того, сочевиця також має значний вміст біоактивних фітохімічних речовин, наприклад, антиоксидантів і фітоестрогенів [31]. Ізоляти білка сочевиці мають різні функціональні властивості, що дозволяє використовувати їх як емульгатор і піноутворювач. Крім того, борошно та фракції сочевиці значно покращують здатність харчових систем утримувати воду та жир. Примітно, що навіть за умови екстенсивної обробки білки зерна сочевиці зберігають свою нативну конформацію [32].

Дослідники [33] відзначили, що сочевиця містить деякі антихарчові фактори – лектини, інгібітори ферменту трипсину, фітати, сапоніни та олігосахариди, що викликають метеоризм. Окрім того вони послаблюють діяльність травних

ферментів і поглинають необхідні поживні речовини, що знижує їх біодоступність, роблячи їх недоступними для травлення та всмоктування [34 – 35]. Для значного зменшення їх впливу або повного усунення необхідно застосовувати відповідні методи обробки або приготування [36].

Сочевиця вважається багатим джерелом резистентного крохмалю (RS), вміст якого сягає 14,9 %. Він не перетравлюється в тонкому кишечнику і тому класифікується як харчове волокно, яке піддається ферментації мікроорганізмами в товстому кишечнику, з утворенням коротколанцюгових жирних кислот. Ця особливість корисна для споживачів, які страждають на цукровий діабет, а також для тих, хто може перебувати в стані переддіабету або схильний до цього широко поширеного захворювання, окрім того вони регулюють дефекацію та стимулюють ріст пробіотиків [37 – 40].

При комплексному використанні сировини рослинного і тваринного походження виготовляють різноманітні м'ясопродукти, збагачені харчовими волокнами. Один із прикладів це реструктуровані шинки із яловичини з екструдатом сочевиці та напівкопчених ковбас із пророщеними зернами сочевиці [41 – 42, 44 – 45].

Авторами [43] запропоновано використовувати борошно сечовини та/або гель інуліну як замітник жиру у м'ясних консервах, що дозволило отримати готову продукцію із зменшеним вмістом жиру на 50 %. Експериментальний продукт характеризувався покращеною текстурою та харчовою цінністю.

Різні методи обробки, наприклад, варіння, автоклавування, екструзія, запікання, смаження, ферментація та пророщування, значно покращують біодоступність білка, загальну засвоюваність і загальну харчову та органолептичну якість сочевиці. Окрім того застосування сучасних інноваційних технологій оброблення (високий тиск, ультрафільтрація ультразвуку високої інтенсивності) дозволяє покращувати функціонально-технологічні властивості, антиоксидантний потенціал тощо [62 – 64].

Дослідники підкреслили важливе значення застосування білкових ізолятів червоної сочевиці, оскільки вони мають природній червоний колір, що робить їх придатними для імітації кольору м'яса та уникати застосування синтетичних

барвників, використання яких може викликати негативну реакцію споживачів [65 – 67].

Вченими Національного університету харчових технологій розроблений посічений м'ясо-рослинний напівфабрикат, який містить у своєму складі пробуджений зернопродукт – сочевицю. Метою було створення м'ясо-рослинних напівфабрикату, який за органолептичними показниками і харчовою цінністю комплексу сировини, що застосовується для їх виробництва, дозволяє поєднати м'ясну та рослинну сировину і отримувати продукт із пониженою калорійністю, підвищеною біологічною цінністю та високими показниками якості [68].

У дослідженні [69] борошно із цільного насіння (обсмаженого і необсмаженого), сім'ядолей і насінневої шкірки додавали до гамбургерів (17 % жиру) на рівні 6,0, 5,4 і 0,6 %, відповідно. Отримані результати показали, що додавання термічно обробленого борошна із сочевиці сприяє кращому збереженню кольору та уповільнює окислення ліпідів під час зберігання заморожених гамбургерів. Окрім того, були встановлені більш кращі показники текстури, більш м'який смак особливо у зразках із термічно обробленого борошна.

1.3 Фенугрек і його використання у м'ясній промисловості

Фенугрек є однією з найдавніших лікарських рослин, що може використовуватись як з лікувальною, так і з поживною метою. Насіння фенугрека містить клітковину, фосфоліпиди, гліколіпиди, олеїнову, ліноленову, лінолеву кислоти, холін, вітаміни А, В1, В2, С, нікотинову кислоту, ніацин та багато інших функціональних елементів [46]. Він добре відомий як ароматизатор, порошок каррі та спеція, а також використовувався в чаях та як харчовий консервант у соусах і соліннях [47]. Пажитнику притаманна велика гамма фармакологічних властивостей – антимікробні, антихолестеринемічні, вітрогонні, пом'якшувальні, жарознижувальні, проносні, відновлюючі, відхаркувальні, галактогінні, антиканцерогенні, протизапальні, противірусні, антиоксидантні, заспокійливі та гіпотензивні. Він регулює ферментативну активність знімає лихоманку, зменшує біль у тілі та жар, знімає набряки, підвищує апетит і сприяє лактації та утворенню

статевих гормонів. Містить поліфеноли, які пригнічують перекисне окислення та помітно зменшують окислювальний гемоліз в еритроцитах людини [48 – 50].

Насіння фенугреку традиційно використовується при виробництві м'ясних продуктів. Так вченими [51] запропоновано вносити порошок знежиреного насіння пажитнику у діапазоні від 1 % до 4 % у м'ясні системи емульсійного типу із вмістом оливкової олії. Це покращило текстурні властивості м'ясної емульсії зі зменшенням твердості та жування. Окрім того порошок насіння пажитника покращив стійкість кольору готового виробу.

Заслуговує на увагу, що у фінугрека у харчових цілях можна використовувати не лише насіння, а і інші частини рослини. У роботах [52 – 54] для підвищення антиоксидантних властивостей запропоновано використовувати у котлетах із козячого і курячого м'яса листя пажитника та борошно із пажитника у бургерах із яловичини.

Заслуговує на увагу здатність пажитника, у комбінації з іншими біоактивними речовинами впливати на розвиток патогенних мікроорганізмів при виробництві ферментованих м'ясопродуктів. Встановлено, що додавання пажитника ефективно пригнічувало розвиток *Listeria monocytogenes*. Антимікробний ефект додавання біологічно активних сполук у поєднанні з ферментацією при 22 °С може знищити патогени в заражених партіях м'ясного фаршу, спричиняючи зниження на 5,91 та 6,11 log (КУО/г) кількості *Salmonella Typhimurium* та *Listeria monocytogenes* відповідно [55].

Дуже позитивний ефект використання екстракту насіння пажитника для пригнічення розвитку мікрофлори отриманий у дослідженнях розвитку дріжджів і плісняви підвищення стабільності при зберіганні у аеробних умовах фаршу із м'яса свинини породи Білий Йокшир. У стандартних умовах зберігання в охолодженому стані дріжджі і пліснява були ідентифіковані на 5 добу зберігання, у присутності екстракту пажитника їх починали виявляти лише на 9 добу зберігання [56].

Доведена висока здатність білків пажитника стабілізувати і емульгувати харчові системи. Схожими властивостями володіють і харчові волокна пажитника за рахунок наявного галактоманнанового комплексу, що дозволяє виробляти

функціональні харчові продукти, які користуються широким попитом у споживачів [57 – 58].

Корисні властивості пажитника вже давно продуктивно використовуються при розробці кормової продукції для різних видів сільськогосподарських тварин і риби задля збільшення споживання корму, сприяння набору ваги та зменшення коефіцієнту конверсії корму. Додавання пажитника у питну воду для птиці зменшує стрес, і це може бути важливою стратегією для заміни використання антибіотиків, таких як енрофлоксацин, як антистресового агента, і, отже, проблеми із залишками антибіотиків у м'ясі [59].

Насіння пажитника багате можна використовувати джерело різних функціональних інгредієнтів для розробки функціональних м'ясних продуктів. Доведена висока ефективність його використання у котлетах із м'яса птиці. Такий підхід дає змогу створювати м'ясопродукти із потужними протизапальними та антиоксидантними властивостями, які допомагають контролювати захворювання серцево-судинної системи, рівень глюкози та холестерину в крові [60].

Високоенергетичні продукти, такі як жири і олії, можна замінити структурованою водою, що допоможе отримувати корисні продукти з низьким вмістом або знежиренні і які при цьому зберігають технічну якість.

Калорійні матеріали, такі як жири та олії, можна замінити структурованою водою, у результаті чого отримують корисні продукти з низьким вмістом або знежирення, які зберігають технічну якість. Вченими було запропоновано використовувати камедь насіння пажитника із вологоутримуючою здатністю (574 %) і жирутримуючою здатністю (986 %) у технології виробництва гамбургерів. Зменшення вмісту жиру та включення камеді насіння пажитника призвело до помітного збільшення утримання жиру, тоді як відбулося незначне зниження утримання вологи порівняно з контрольною групою. Рецептури із низьким вмістом жиру, що містять 0,05 % і 0,25 % камеді насіння пажитника, показали значне зниження втрат при термічній обробці на 57 %, спостерігалися зниження твердості, вищу соковитість і меншу пружність.

Сенсорна оцінка не виявила істотної різниці між усіма досліджуваними зразками, але зразок, що містив 0,25 % камеді насіння пажитника отримав найвищу оцінку [61].

Висновки до Розділу 1

Результати теоретичних досліджень науково-технічних і патентних джерел дозволили дійти переконливих висновків стосовно перспективи використання рослинних інгредієнтів у технології м'ясних хлібів для покращення функціонально-технологічних, сенсорних показників та зменшення накопичення продуктів окислювального і гідролітичного псування в процесі зберігання.

При виробництві м'ясного хлібу до рецептури вносять воду, яка при запіканні інтенсивно випаровується, що обумовлює менший вихід м'ясних хлібів, у порівнянні із виходом варених ковбас. Потенційно підвищити вихід можливо за рахунок внесення рецептурних інгредієнтів із високою вологоутримуючою здатністю (борошно сочевиці).

У м'ясному хлібі значний вміст жирів, які при зберіганні піддаються інтенсивній зміні під дією гідролітичних і окислювальних процесів, що призводить до погіршення якості і знижує біологічну цінність. Одним із напрямків вирішення даної проблеми – введення до рецептурного складу активного антиокислювального агенту (насіння фенугреку).

Отже проблемні питання технології м'ясного хліба можна вирішувати введенням до складу рецептури натуральних компонентів, а саме внесенням борошна обсмаженої червоної сочевиці та подрібненого насіння фенугреку.

У вітчизняній і зарубіжній науково-технічній літературі обмежені дані стосовно виробництва такої продукції в промислових умовах. Враховуючи зазначене, проведення досліджень, спрямованих на розроблення рецептури м'ясного хліба із внесенням рослинних інгредієнтів є доцільним і актуальним.

РОЗДІЛ 2

Організація, методологія та методи проведення дослідження

Розділ розкриває послідовність організації теоретичних і експериментальних досліджень у вигляді програми проведення досліджень. Наведені матеріали, методи і методики проведення дослідження органолептичних, фізико-хімічних, мікробіологічних показників.

Для проведення досліджень використовували сировину і матеріали, які відповідають діючій нормативній документації та дозволені до використання Міністерством охорони здоров'я України.

Для виконання комплексу експериментальних досліджень була залучена лабораторна база кафедри технології м'яса, риби і морепродуктів Одеського національного технологічного університету та випробувального центру Державного підприємства «Одеський регіональний центр стандартизації, метрології та сертифікації» (м. Одеса).

2.1 Об'єкт, предмет і матеріали дослідження

Для проведення досліджень в кваліфікаційній роботі використовували наступні матеріали:

- м'ясо яловичини I сорту, згідно ДСТУ 4426:2005 [70];
- м'ясо свинини напівжирної, згідно ДСТУ 7158:2010 [71];
- крохмаль картопляний, згідно ДСТУ 4286:2004 [72];
- вода питна, згідно ДСТУ 7525:2014 [73];
- сіль кухонна, згідно ДСТУ 3583:2015 [74];
- нітрит натрію, виробник BASF (Німеччина) – сертифікований в Україні;
- цукор, згідно ДСТУ 4623:2023 [75];
- перець чорний мелений, згідно ДСТУ ISO 959-1:2008 [76];
- перець духмянний мелений, згідно ТУ У 19125454.001-97 [77];
- часник сушений, згідно ТУ У ТУ У 15.8-31062161-010:2008 [78];
- сало ковбасне бокове, згідно ТУ У 46.38.029 [79];
- борошно із червоної сочевиці, згідно ТУ У 1.0.6-31680679-003:2013 [80];
- пажитник (фенугрек), згідно ТУ У 19125454.001-97 [81].

Борошно червоної сочевиці виготовляється методом жорнової обробки. Завдяки дбайливому перемелюванню без нагрівання, продукт зберігає вітаміни і має корисні властивості. Борошну характерний приємний горіхово-землистий смак та запах. Має значний вміст білку і характерний, приємний та м'який смак.

Таблиця 2.1.1 – Хімічний борошна червоної сочевиці (на 100 г)

Показник	Вміст
Енергетична цінність	1312 кДж (314 ккал)
Білки, г	28
Жири, г	1,0
Вуглеводи,	42
Харчові волокна, г	18
Фосфор, мг	294
Калій, мг	578
Кальцій, мг	41

Насіння пажитника має ромбічну форму, воно дрібне, довжиною близько 4 мм. Колір коричнево-жовтий чи червонуватий. Смак гіркий, аромат пряний.

Пажитник традиційно входить до складу сумішей прянощів з куркуми, хмелі-сунелі, аджики. У США пажитником ароматизують ром та кленовий напій, іноді додають у тісто для надання аромату. Використовується у народній медицині.

Об'єктом дослідження виступає технологія м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.

Предмет дослідження — контрольний і дослідні зразки м'ясного хліба із внесенням рослинних інгредієнтів.

Рецептури усіх зразків наведені у Розділі 3.

2.2 Постановка експериментальних досліджень

Керуючись метою і завданнями на проведення дослідження визначені основні напрямки і розроблено програму теоретичних і експериментальних етапів виконання роботи. Встановлена послідовність етапів дослідження і їх причинно-наслідкові взаємозв'язки, що дозволяють розробити рецептуру м'ясного хліба з

рослинними інгредієнтами та досліди показники якості. Для цього була розроблена програма проведення досліджень (рис. 2.1).



Рис 2.1 — Програма проведення досліджень

Перший етап роботи присвячений теоретичному огляду джерел науково-технічної літератури та патентному пошуку, що дозволило встановити напрямок,

етапи і послідовність дослідження. Першочергово на теоретичному етапі дослідили перспективність комбінування м'ясної і рослинної сировини при виробництві м'ясопродуктів. Отримані результати свідчать, що таке комбінування є перспективним при розробці м'ясопродуктів з високою харчовою цінністю, в тому числі і при виробництві м'ясних хлібів. Запропоновано для проведення комбінування до складу м'ясного хліба вносити борошно із сочевиці, замість крохмалю картопляного та мелене насіння пажитника (фенугреку), частково замінюючи сало бокове.

Другий експериментальний етап досліджень був присвячений встановленню впливу внесення рослинної сировини на органолептичні, фізико-хімічні, мікробіологічні показники експериментальних зразків та зміну біологічної цінності м'ясного хліба при внесенні рослинних інгредієнтів.

Для виконання поставлених завдань у якості контрольного зразка використовували рецептуру м'ясного хліба «Особливий» та експериментальні зразки із внесенням до 5 % борошна сочевиці (крок 1 %) та мелене насіння пажитника – до 1 % (крок 0,25 %). В результаті експериментальних досліджень розробили рекомендації впровадження технології м'ясних хлібів із рослинними інгредієнтами (сочевиця, пажитник (фенугрек)).

2.3 Методи і методики експериментальних досліджень

При виконанні кваліфікаційної роботи були застосовані загальноприйняті і стандартні методи і методики дослідження, які дозволили досягти виконання поставлених завдань.

Проведення органолептичної оцінки модельних зразків і готової продукції проводили у відповідності із вимогами ДСТУ 4823.2:2007 [82], використовуючи п'ятибалову шкалу. Послідовність проведення органолептичної оцінки: зовнішній вигляд (структура, малюнок на розрізі, рівномірність розподілу шматочків сала у фарші, наявність тріщин на поверхні запеченого хліба); колір (візуально на свіжому розрізі виробу); консистенцію (надавлюванням на виріб); запах (аромат), смак і соковитість (відразу після нарізання шматочками, звертаючи увагу на відсутність або наявність стороннього запаху, присмаку, аромат прянощів і

солоність). В оцінюванні приймала участь група дегустаторів чисельністю 5 осіб. Результати дослідження фіксували у дегустаційному листі.

Передбачена наступна градація якості за баловою шкалою:

Бали	Оцінка
5	Відмінна
4	Добра
3	Задовільна
2	Погана
1	Дуже погана

Методи дослідження хімічного складу дозволяють отримати інформацію про вміст основних поживних речовин.

Визначення масової частки вологи та сухих речовин проводили методом висушування досліджуваного зразка до постійної маси при $(105 \pm 2) ^\circ\text{C}$ [83].

Визначення масової частки хлоридів проводили за ДСТУ ISO 1841-2:2004 [84].

Визначення масової частки крохмалю проводили відповідно до ДСТУ ISO 5554:2005. Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (контрольний метод) [85].

Визначення масової частки білку за методом К'ельдаля [86].

Визначення масової частки жиру [87].

Визначення масової частки нітриту натрію [91].

Методи дослідження біологічної цінності – використовували методику розрахункового методу [88].

Амінокислотний скор (АКС) виражають у відсотках, що є відношенням вмісту незамінної амінокислоти (НАК) у досліджуваному білку до її вмісту у еталонному білку. При розрахунку АКС (у %) використовують формулу:

$$X = \frac{C_i}{C_i^e} \cdot 100, \quad (2.1)$$

де C_i – вміст незамінної амінокислоти в 1 г досліджуваного білку;

C_i^e – вміст незамінної амінокислоти в 1 г еталонного білку.

Енергетичну цінність визначали розрахунковим методом [86].

Метами дослідження функціонально-технологічних властивостей визначали вологоутримуючу здатність методом пресування за Грау і Хаммом [86] та граничне напруження зсуву (ГНЗ), вимірюючи глибину занурення індентора пенетрометром [86].

Методи дослідження біохімічних показників і якості готової продукції використовували методику визначення рН за допомогою потенціометру [86], кислотне число визначали використовуючи титрування вільних жирних кислот 0,1 М розчином КОН [86].

Для характеристики глибини окислення жиру в процесі зберігання визначали перекисне число [86].

Масовий вихід продукту (модельних зразків і готового продукту) визначали як різницю у вазі до та після теплового оброблення та розраховували за формулою:

$$X = \frac{m_1}{m_0} \cdot 100, \quad (2.2)$$

де m_1 – маса після теплового оброблення, г;

m_0 – те саме до теплового оброблення, г.

Для визначення мікробіологічних показників м'ясних хлібів після термічного оброблення використовували методику згідно ДСТУ 8720:2017 [89].

Висновки до розділу 2

1. В розділі розроблено програму теоретичних і експериментальних досліджень розроблення технології м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.

2. Визначено об'єкт, предмет дослідження і охарактеризовані матеріали дослідження.

3. Вибрано та описано методи і методики експериментальних досліджень для досягнення поставлених завдань.

РОЗДІЛ 3

Обґрунтування використання рослинних інгредієнтів у технології м'ясних хлібів

При підбиранні інгредієнтів які можуть бути використані при виробництві м'ясопродуктів звертають увагу на можливий вплив їх внесення на зміну органолептичних, структурно-механічних та фізико-хімічних показників. Адже суттєва зміна загальних характеристик може привести до зміни показників якості готової продукції і викликати настороженість у споживачів. Тому першочерговим завданням було дослідити потенційну можливість внесення борошна з червоної сочевиці та пажитнику у рецептуру м'ясного хліба «Окремий». Огляд науково-технічної літератури продемонстрував, що ці рослинні інгредієнти можуть бути не лише наповнювачами які призводять до підвищення значень показників функціонально-технологічних властивостей, а і можуть впливати на органолептичні показники і біологічну цінність готової продукції.

Метою роботи є вивчення можливості використання борошна червоної сочевиці та пажитнику у технології м'ясного хліба з покращеними функціонально-технологічними властивостями і підвищеною біологічною цінністю.

Слід враховувати, що при організації технологічного процесу з випуску продукції з удосконаленим рецептурним складом бажано не змінювати традиційну структуру і послідовність операцій при максимальній завантаженості вже наявного обладнання.

3.1 Дослідження впливу борошна червоної сочевиці та пажитнику на фізико-хімічні та органолептичні показники м'ясного хліба

Органолептичні показники це фактично визначальний аспект який суттєво впливає на споживачів при виборі харчового продукту. Тому першочергово дослідили раціональну масову частку внесення борошна червоної сочевиці і пажитнику до складу м'ясного хліба.

Для цього першочергово проводили підготування сировинних інгредієнтів. Борошно червоної сочевиці інспектували, просіювали і дозували.

Для дослідження модельних зразків використовували дозування борошна червоної сочевиці у співвідношенні до м'ясної сировини (яловичина I сорту) та картопляного крохмалю від 1 до 5 %. Тобто було приготовано 5 зразків модельних фаршів м'ясного хліба.

Насіння пажитнику інспектували і відправляли на термічну обробку у духовій шафі за температури 150 °С, впродовж 10 хв. Таке оброблення дозволяє частково знищити поверхневу вегетативну мікрофлору та надає пажитнику приємного присмаку, який дещо схожий із горіховим. Окрім того, таке оброблення дозволяє зменшити вміст такого антипоживного елементу як фітинова кислота. Далі насіння пажитнику обробляли на пристрої для подрібнення спецій, просіювали через сито з діаметром вічка 0,5 мм і відправляли на дозування. Дослідження на моделях проводили використовуючи дозування пажитнику від 0,25 до 1 % у співвідношенні до м'ясної сировини (сало бокове) – виготовляли 4 зразки. Всі інші компоненти рецептури готували згідно традиційної технологічної схеми. Сумарно при дослідженні модельних продуктів використовували 10 зразків (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 — Дослідні модельні продукти

Номер зразка	Опис зразка
1 (контроль)	Виготовлений за класичної рецептурою м'ясного хліба «Окремий»
2	Містить 1 % борошна червоної сочевиці (замінено 1 % картопляного крохмалю)
3	Містить 2 % борошна червоної сочевиці (замінено 2 % картопляного крохмалю)
4	Містить 3 % борошна червоної сочевиці (замінено 2 % картопляного крохмалю і 1 % яловичини I сорту)
5	Містить 4 % борошна червоної сочевиці (замінено 2 % картопляного крохмалю і 2 % яловичини I сорту)
6	Містить 5 % борошна червоної сочевиці (замінено 2 % картопляного крохмалю і 3 % яловичини I сорту)
7	Містить 0,25 % подрібненого пажитника (замінено 0,25 % сала бокового)
8	Містить 0,5 % подрібненого пажитника (замінено 0,5 % сала бокового)
9	Містить 0,75 % подрібненого пажитника (замінено 0,75 % сала бокового)
10	Містить 1,0 % подрібненого пажитника (замінено 1,0 % сала бокового)

Органолептичне оцінювання контрольного і модельних зразків здійснювали після запікання у духовій шафі і досягнення температури в центрі продукту 85 °С.

В подальшому зразки охолоджували до температури 15 °С і дегустували. Результати дегустації фіксували у дегустаційних листах і далі виводили загальну оцінку за п'ятибальною шкалою. У дегустації приймало участь 5 осіб. Результати наведені на рис. 3.1.

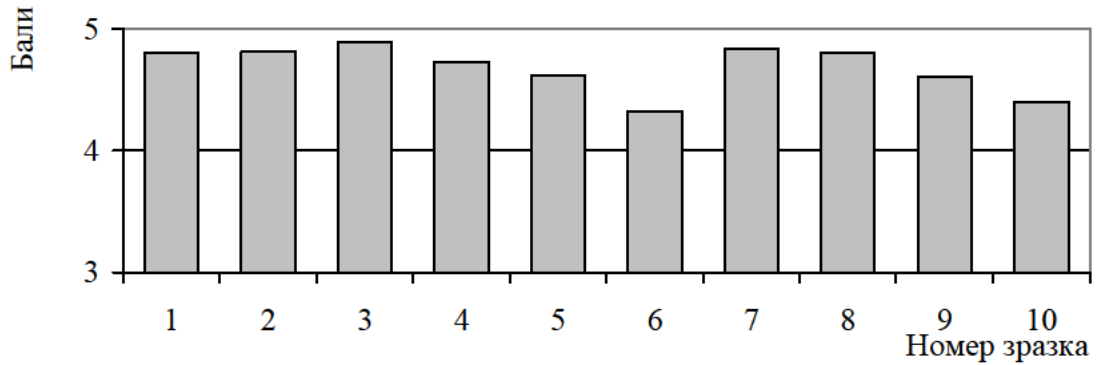


Рис. 3.1 — Зміна динаміки органолептичних показників модельних зразків

При оцінюванні особливу увагу звертали на зовнішній вигляд, колір, структуру і смаку.

Паралельно у даних зразках (до термічного оброблення) визначали показники вологозв'язуючої здатності (ВЗЗ), рН і граничного напруження зсуву (ГНЗ). Результати цих досліджень наведені на рис. 3.2 – 3.4.

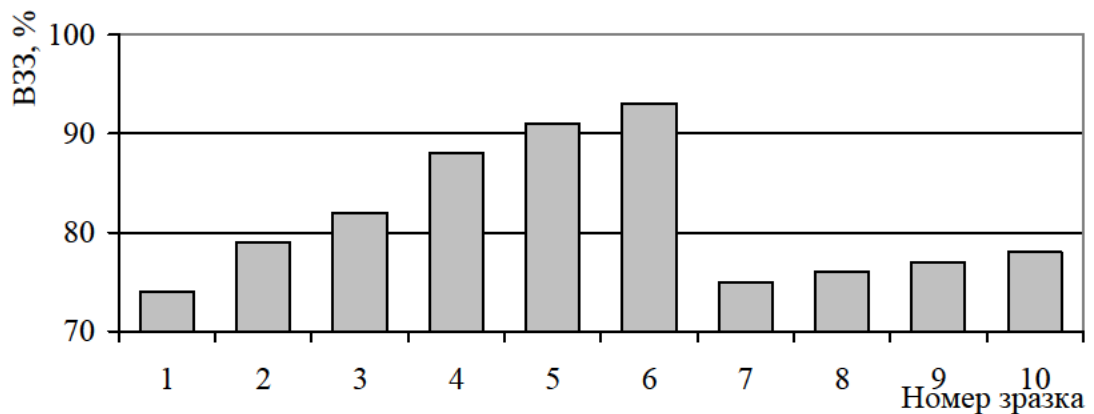


Рис. 3.2 – Динаміка зміни ВЗЗ дослідних модельних зразків

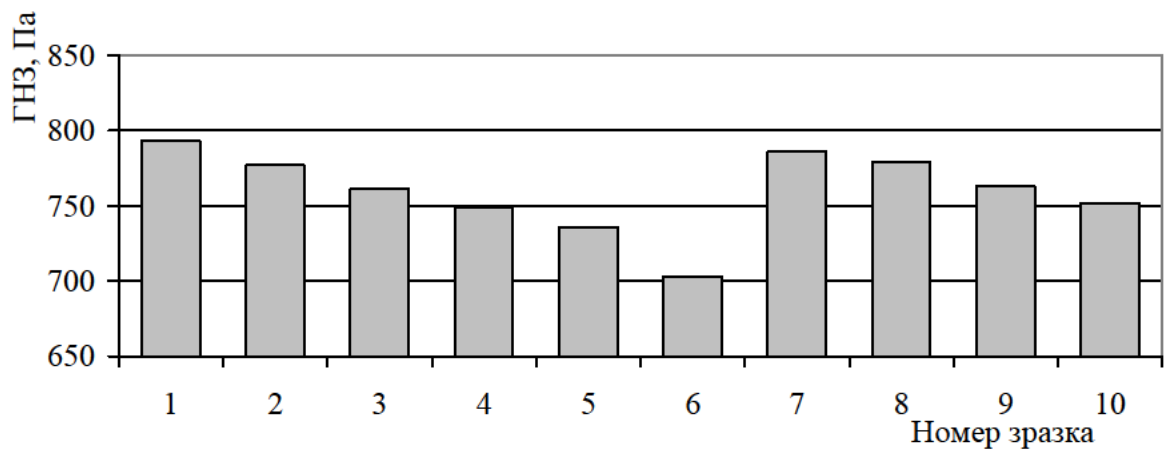


Рис. 3.3 – Динаміка зміни ГНЗ дослідних модельних зразків

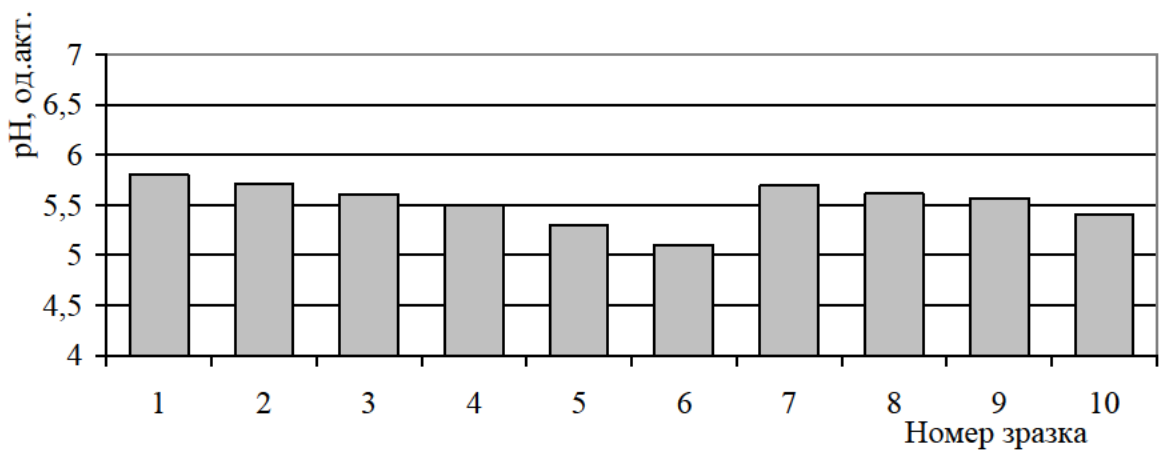


Рис. 3.4 – Динаміка зміни активної кислотності дослідних модельних зразків

Аналіз отриманих даних дозволяє констатувати, що всі експериментальні зразки мають мали гарні органолептичні показники, незначне падіння загальної оцінки пов'язане із зміною структурних характеристик у зразків із внесенням рослинних добавок. Зразки були менш соковитими і мали більш щільну структуру. Ці зміни були більш вираженими чим більшою була масова частка в системі борошна червоної сочевиці і пажитника.

Загалом всі зразки були прийнятними але у зразків 9 і 10 (з 0,75 % і 1,0 % пажитника) спостерігалась незначна зміна кольору, практично всі відмітили жовтуватий відтінок. Смак і запах був гармонійний, властивий даному виду продукції.

При загальній оцінці дегустаторами було запропоновано для подальших досліджень з розроблення рецептури м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами використовувати 5 % борошна червоної сочевиці (замінюючи 2 % крохмалю картопляного і 3 % яловичини I сорту) та 0,5 % меленого пажитника (замінюючи

0,5 % сала бокового). І розглянути можливість збільшення масової частки доданої води при складанні фаршу м'ясного хліба у кутері.

Динаміка зміни значення ВЗЗ повністю корелюється із результатами органолептичної оцінки. При збільшенні масової частки рослинних добавок у складі модельних рецептур спостерігалось зростання показника ВЗЗ на 21 % при внесенні 5 % борошна червоної сочевиці і на 4 % при внесенні 1,0 % меленого пажитника. Що свідчить про потенційну можливість системи зв'язувати більшу частку вологи при додаванні її при складанні фаршу, а відповідно буде збільшуватись вихід готової продукції.

Зменшення показника рН зі збільшенням масової частки рослинних інгредієнтів може свідчити про надходження з ними сполук органічної і неорганічної природи які впливають на активність іонів. Встановлено, що у зразках із борошном червоної сочевиці значення рН падає на 0,7, а у зразках із пажитником на 0,39. Відповідно у експериментальних зразках більш ефективно буде пригнічуватись потенційний розвиток гнильних, патогенних мікроорганізмів, а також іншої мікрофлори, що регламентована нормативною документацією на готову продукцію.

Падіння значення показника ГНЗ свідчить, що збільшення масової частки добавок у рецептурі, призводить до збільшенню опору фаршевої системи до зовнішньої механічної дії. У зразках із борошном червоної сочевиці значення ГНЗ зміщується на 90 Па, а у зразках із пажитником на 34 Па. Отже, додавання додаткової частки води при кутеруванні є обґрунтованим.

Відповідно на наступному етапі дослідження перейшли до розробки рецептури м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами, враховуючи результати попередніх дослідів. З цією метою було приготована наступна серія зразків експериментальних продуктів яка у базовій рецептурі містила 5 % борошна червоної сочевиці, 0,5 % меленого пажитника. Змінної величиною була масова частка доданої вологи. Враховували, що при складанні фаршу м'ясного хліба «Окремий» до кутеру додають 20 % води до маси основної сировини. Для встановлення можливості внесення додаткової води до рецептури додавали від 20 до 30 %, від маси основної сировини, холодної води із кроком 2 %. Для отримання об'єктивних результатів проводили контрольоване вимірювання показника ГНЗ та виходу. Також провели додаткову

серію комплексної дегустаційної оцінки. Провідними дескрипторами при органолептичному оцінюванні були: зовнішній вигляд, консистенція, вигляд фаршу на розрізі, колір, запах, смак. Як і при попередньому дослідженні користувались п'ятибальною шкалою для оцінювання. Вихід і органолептику визначали після доведення до кулінарної готовності. Результати представлені на рис. 3.5 – 3.7.

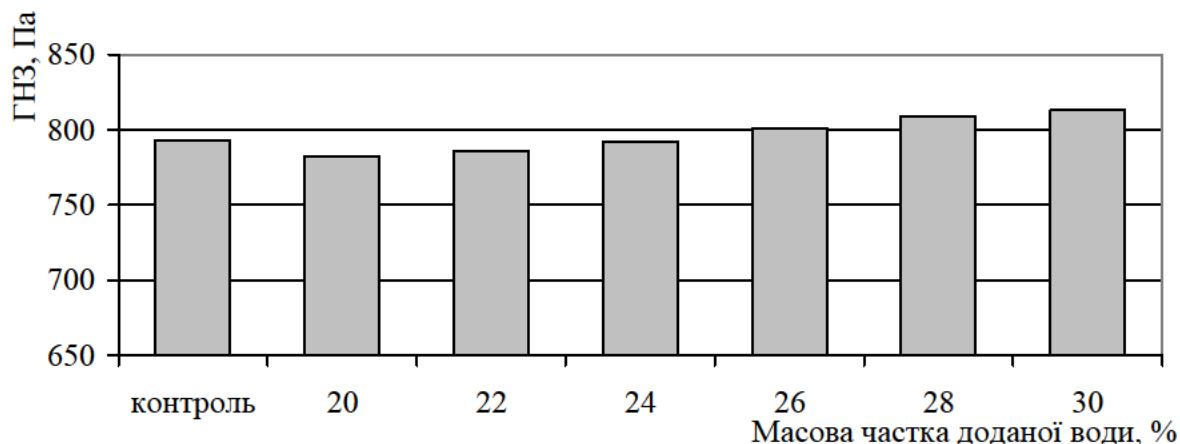


Рис. 3.5 – Динаміка зміни ГНЗ дослідних зразків фаршу м'ясного хліба при внесенні води при кутеруванні від 20 % до 30 %.

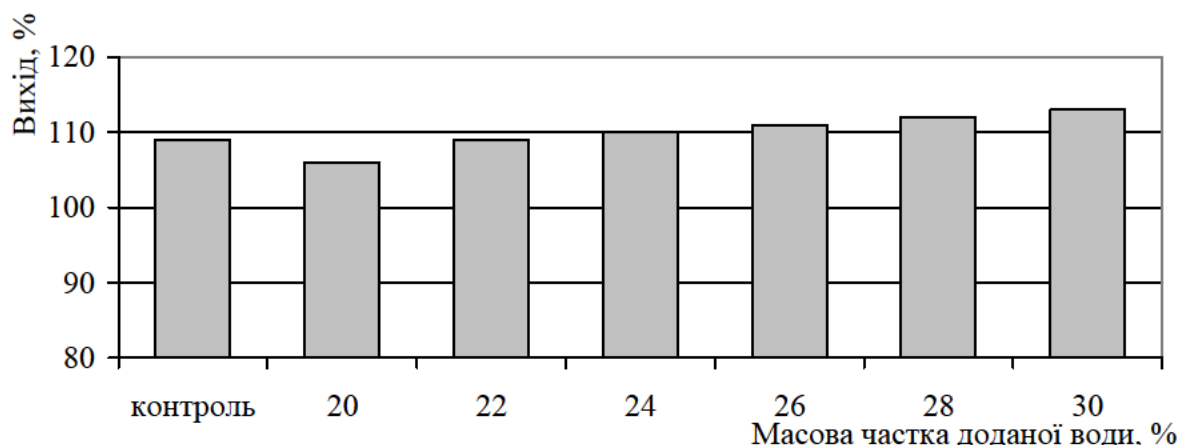


Рис. 3.6 – Динаміка зміни виходу дослідних зразків м'ясного хліба в залежності від масової частки доданої води.

Проводячи оцінювання органолептичних показників особливу увагу приділяли дескрипторам колір і консистенція, особливо визначаючи соковитість готового виробу.

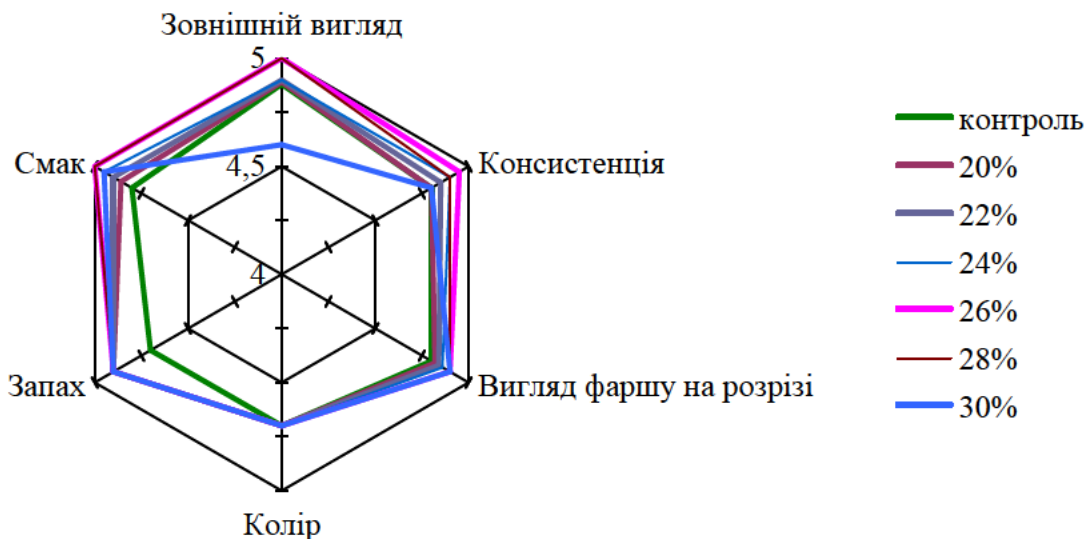


Рис. 3.7 — Профілограма органолептичної оцінки дослідних зразків м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами з різною масовою часткою доданої води.

Усі проведені досліді довели доцільність збільшення масової частки води при проведенні кутерування фаршу м'ясного хліба. Враховуючи отримані дані виходу готової продукції встановлено, що збільшення масової частки води на 10 % призводить до збільшення виходу на 4 %, органолептичні показники у цих же зразках знаходяться на високому рівні, за виключенням зразка із 30 % доданої вологи у якого після запікання на поверхні хлібця утворились тріщини. Ймовірно через інтенсивне випаровування незв'язаної вологи у складі фаршу. Значення ГНЗ у зразків із 20 – 24 % доданої вологи майже не відрізнялось від значення у контрольного зразка, а з 26 % вже починала незначно зростати до 813 Па у зразка з 30 % доданої води. Узагальнюючи отримані данні розроблена рецептура м'ясного хліба із рослинними інгредієнтами «Окремий новий» із 5 % борошна червоної сочевиці, 0,5 % меленого пажитника та із додаванням 26 % води при кутеруванні. Рецептура наведена у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2. – Рецептура м'ясного хліба «Окремий новий»

Найменування сировини	Вміст рецептурних інгредієнтів, кг на 100 кг
Яловичина жилована I сорту	57
Свинина жилована напівжирна	23
Борошно із червоної сочевиці	5
Пажитник мелений	0,5
Шпик боковий	14,5
Сіль кухонна	2,5

Закінчення таблиці 3.2.

Найменування сировини	Вміст рецептурних інгредієнтів, кг на 100 кг
Нітрит натрію	0,0062
Цукор	0,15
Перець чорний мелений	0,10
Перець духмяний мелений	0,15
Часник сушений	0,12
Вода	26
Вихід, %	111

Кожен додатковий компонент при введенні до складу рецептури впливає на зміну фізико-хімічних і мікробіологічних показників. Тому на черговому етапі досліджували зміну динаміки перекисного і кислотного чисел в період зберігання (48 год) і кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів. Результати дослідження наведені на рис. 3.8 – 3.9.

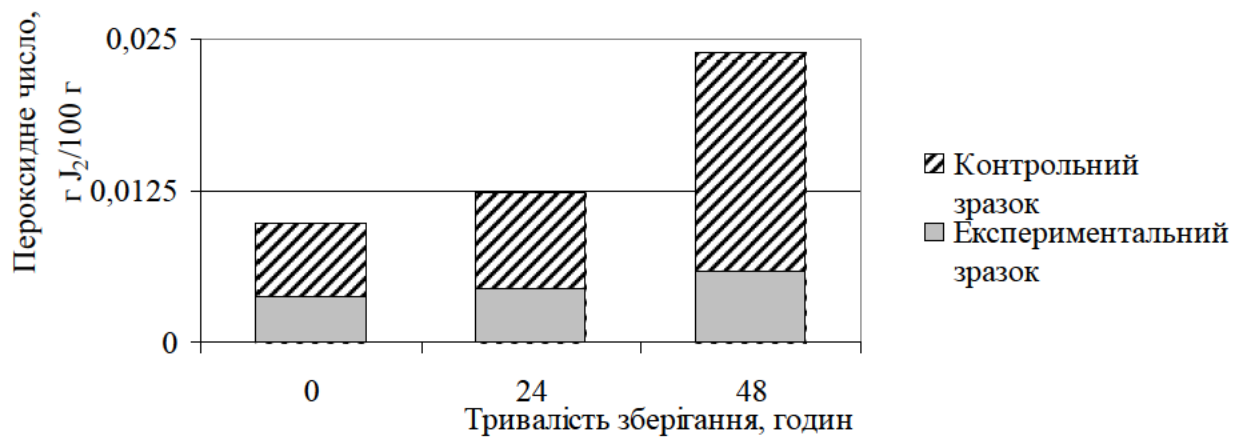


Рис. 3.8 – Динаміка зміни перекисного числа контрольного і дослідного зразків м'ясного хліба при зберіганні за температури 0 – 6 °С.

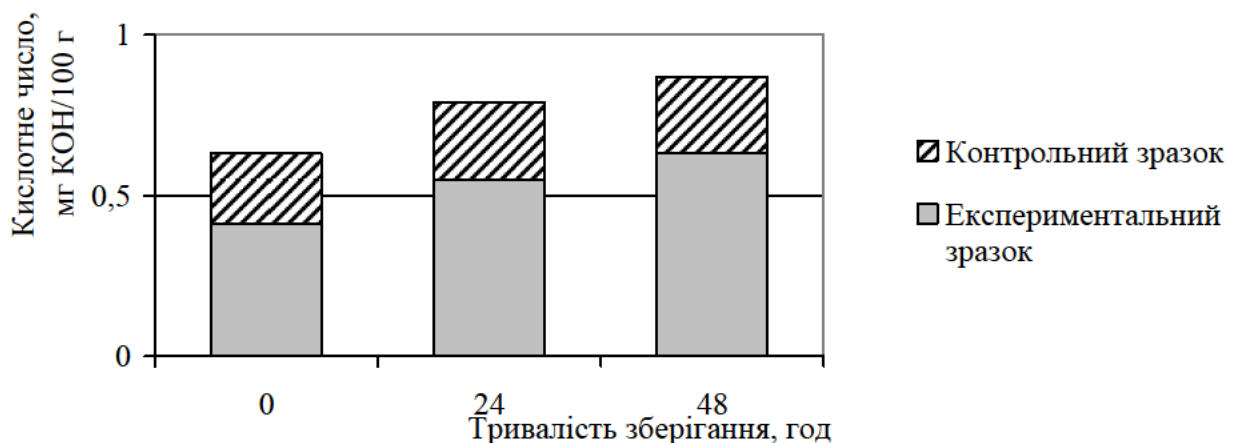


Рис. 3.9 – Динаміка зміни кислотного числа контрольного і дослідного зразків м'ясного хліба при зберіганні за температури 0 – 6 °С.

Отримані дані зміни динаміки піроксидного (ПЧ) і кислотного чисел (КЧ) контрольного і експериментального зразків м'ясного хліба демонструють, що рослинні інгредієнти у експериментальному зразку не інтенсифікують окисні і гідролітичні процеси жирових компонентів, а навіть за рахунок наявності у борошні червоної сочевиці та пажитнику сполук із антиокислювальними властивостями – феноли, флавоноїди, каротиноїди, токоферолі тощо – спостерігається їх гальмування. Загальновідома здатність даних сполук до гальмування окисних процесів з а рахунок поглинання супероксидів і вільних радикалів. Можна відмітити різницю значення у 0,00352 г J2/100 г пероксидного числа і 0,24 мг КОН/100 г кисортного числа. Значення обидвох показників нижче у експериментального зразку.

При визначенні кількості мезофільних аеробних та факультативно-анаеробних мікроорганізмів, не перевищувало $0,73 \cdot 10^3$ КУО в 1 г продукту у контрольному зразку та $0,71 \cdot 10^3$ КУО в 1 г продукту у експериментальному зразках. Різниця у значеннях лежить у межах достовірної похибки і є несуттєвою. Тому внесення рослинних інгредієнтів не спричиняє підвищення загального мікробіологічного забруднення експериментального зразка м'ясного хліба.

3.2 Біологічна, енергетична цінність та показники якості м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами

При виробництві продукції за новими рецептурами слід враховувати вплив інгредієнтів на зміну біологічної і енергетичної цінності. У представленій кваліфікаційній роботі оцінювали біологічну цінність білка розрахунковим методом за значеннями амінокислотного скору незамінних амінокислот. Результати представлені у табл. 3.3.

Таблиця 3.3 — Амінокислотний скор дослідного зразка м'ясного хліба

Найменування амінокислоти	Вміст амінокислоти у ідеальному білку, мг/1 г білку	М'ясний хліб (експериментальний зразок)
Есенціальні амінокислоти, в т.ч.:		
Ізолейцин (Ізолей)	40	228
Лейцин (Лей)	70	220
Сума метіоніну (Мет) і цистиїна (Цис)	35	225

Закінчення таблиці 3.3.

Найменування амінокислоти	Вміст амінокислоти у ідеальному білку, мг/1 г білку	М'ясний хліб (експериментальний зразок)
Лізін (Ліз)	55	312
Сума фенілаланіну (Фен) і тирозину (Тир)	60	258
Треонін (Тре)	40	227
Триптофан (Трип)	10	246
Валін (Вал)	50	227

Наведені розрахункові дані свідчать про високу біологічну цінність білка у експериментальному м'ясному хлібі «Окремий новий», адже лімітовані амінокислоти відсутні.

Розрахована енергетична цінність експериментального продукту складає: 1175 (281) кДж (кКал).

Фінальний етап лабораторних досліджень був спрямований на встановлення показників якості готової продукції, згідно вимог ДСТУ 4436:2005 Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови [90] за органолептичними і фізико-хімічними показниками. Результати наведені у табл. 3.4 – 3.5.

Таблиця 3.4 – Фізико-хімічні показники м'ясного хліба «Окремий новий»

Назва показника	Значення	
	Згідно ДСТУ 4436:2005	експериментального зразка
Масова частка білка, %, не менша ніж	12	13,1
Масова частка білка, %, не більше ніж	35	32,3
Масова частка вологи, %, не більше ніж	75	73,1
Масова частка крохмалю, %, не більше ніж	3	0,4
Масова частка кухонної солі, %, не більше ніж	2,5	2,3
Масова частка нітриту натрію, %, не більше ніж	0,005	0,0028

Таблиця 3.5 — Органолептичні показники м'ясного хліба «Окремий новий»

Назва показника	Характеристика	
	Згідно ДСТУ 4436:2005	експериментального зразка
Зовнішній вигляд	Поверхня рівномірна обсмажена	відповідає
Консистенція	Пружна	відповідає

Закінчення таблиці 3.5.

Назва показника	Характеристика	
	Згідно ДСТУ 4436:2005	експериментального зразка
Вигляд фаршу на розрізі	Фарш рожевий або світло-рожевий, рівномірно перемішаний і містить шматочки сала білого кольору або з рожевим відтінком із розміром сторін не більше 6 мм	відповідає
Запах та смак	Властиві даному виду продукту, з ароматом прянощів, в міру солоний, без стороннього запаху та присмаку	відповідає
Форма розмір та товарна відмітка	Форма прямокутна, вагою не більше 3 кг. Для м'ясного хліба товарну відмітку визначають ставлячи на поверхні великою літерою назви хліба. «Окремий новий» – «О»	відповідає

Висновки до Розділу 3

1. З метою встановлення раціональної масової частки внесення рослинних інгредієнтів до рецептури м'ясного хліба дослідили органолептичні, структурно-механічні показники модельних зразків і встановили, що до рецептури варто вносити не більше: 5 % борошна червоної сочевиці, 0,5 % меленого пажитнику, 26 % води.

2. Отримані дані із дослідження показника рН у модельних зразках свідчать, що внесення рослинних інгредієнтів сприяє його зниженню на 0,7 у зразках із борошном червоної сочевиці і на 0,39 – у зразках із пажитником. Відповідно це матиме позитивний вплив на пригнічення розвитку гнильних, патогенних мікроорганізмів та іншої мікрофлори.

3. Отримані значення органолептичних показників ВЗЗ, ГНЗ модельних зразків дозволило обґрунтувати доцільність внесення додатково 6 % води при складанні фаршу, що дозволило підвищити вихід готової з 109 до 111 %.

4. Розроблено рецептуру м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами «Окремий новий».

5. Визначена біологічна і енергетична цінність експериментального м'ясного хліба розрахунковим методом.

6. Доведено, що внесення добавок сповільнює окислювальні та гідролітичні процеси у експериментальному зразку продукції. Наприкінці зберігання ПЧ нижче на 0,00352 г J2/100 г, а КЧ на 0,24 мг КОН/100 г у порівнянні із контрольним зразком.

7. За результатами дослідження органолептичних і фізико-хімічних показників встановлено, що м'ясний хліб із рослинними інгредієнтами повністю відповідає вимогам нормативної документації.

РОЗДІЛ 4

Технологія виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами

У Розділі 3 представлені результати досліджень, що стали основою для розроблення рецептури м'ясного хліба із рослинними інгредієнтами.

Основу рецептури складає м'ясо яловичини і свинини, а у якості рослинних інгредієнтів запропоновано використовувати борошно червоної сочевиці та пажитник (фенугрек).

4.1 Технологічна схема виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами

Як було попередньо зазначено, впровадження у виробництво рецептури експериментального м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами не потребує проведення змін у традиційному технологічному процесі, що робить можливим випуск даної продукції зробити масовим. При розробленні даного розділу, за основу взяли рекомендації наведені у [92].

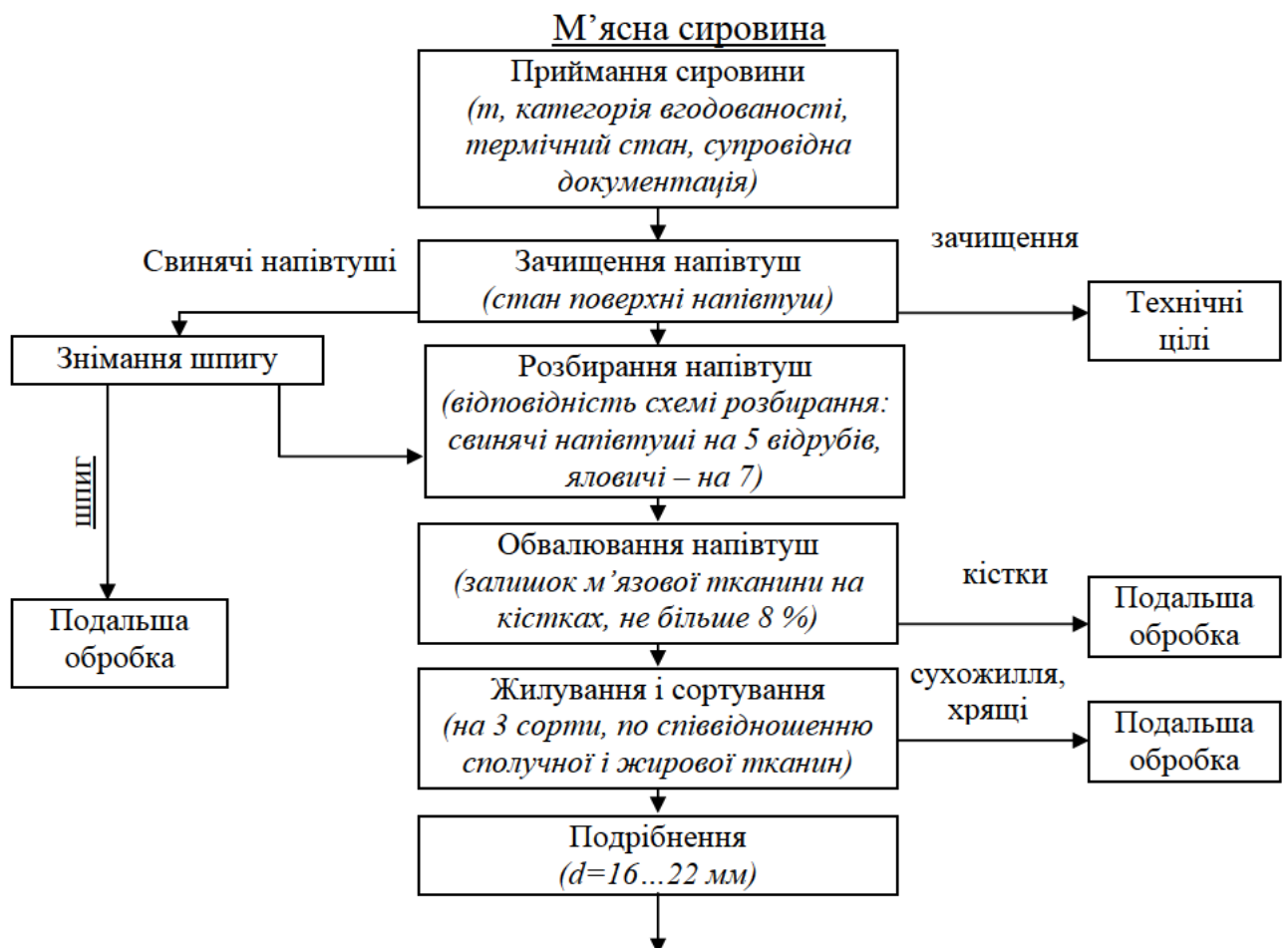
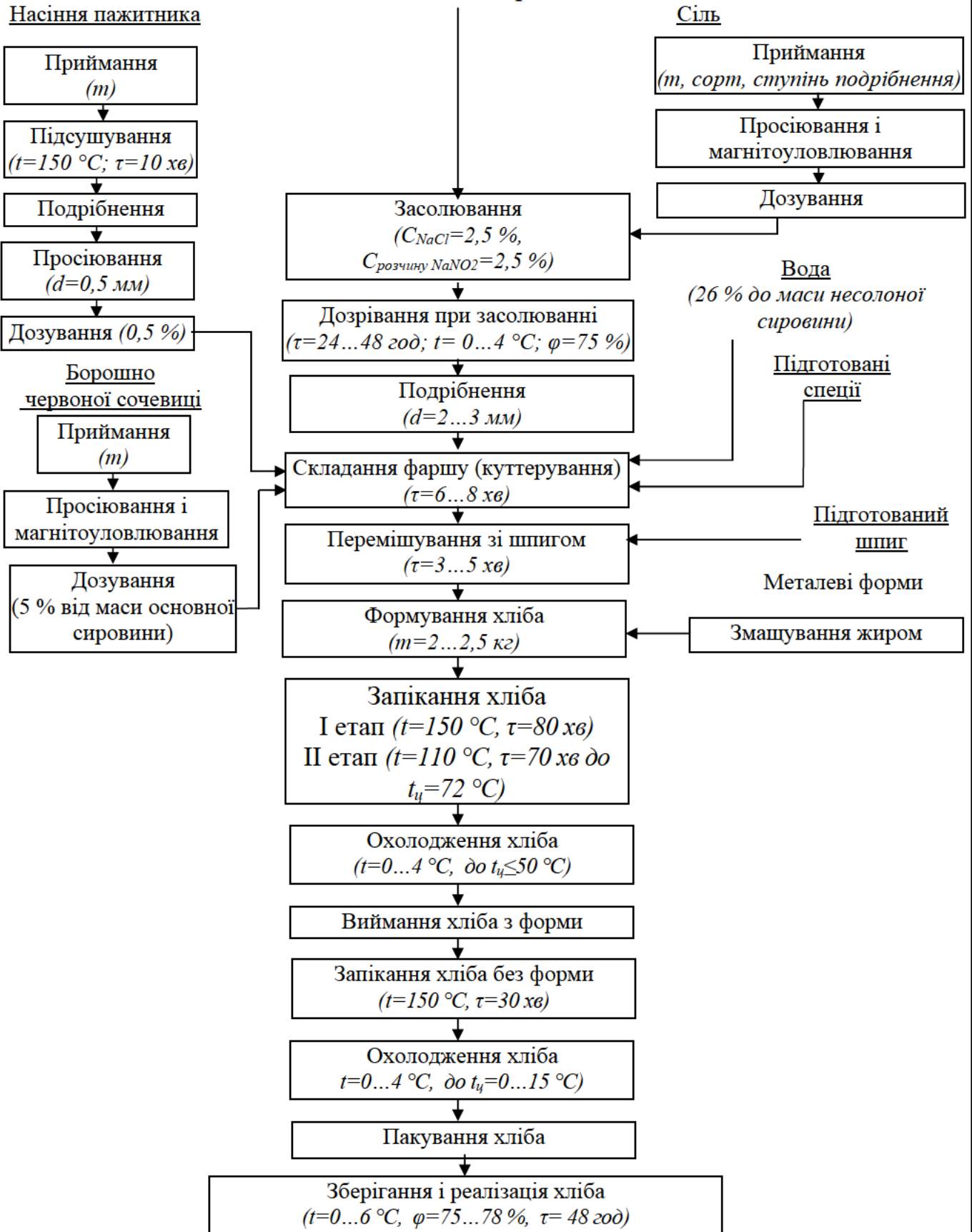


Рис. 4.1.1.– Технологічна схема виробництва м'ясного хліба «Окрēmий новий»

Продовження технологічної схеми виробництва

м'ясного хліба «Окремий новий»



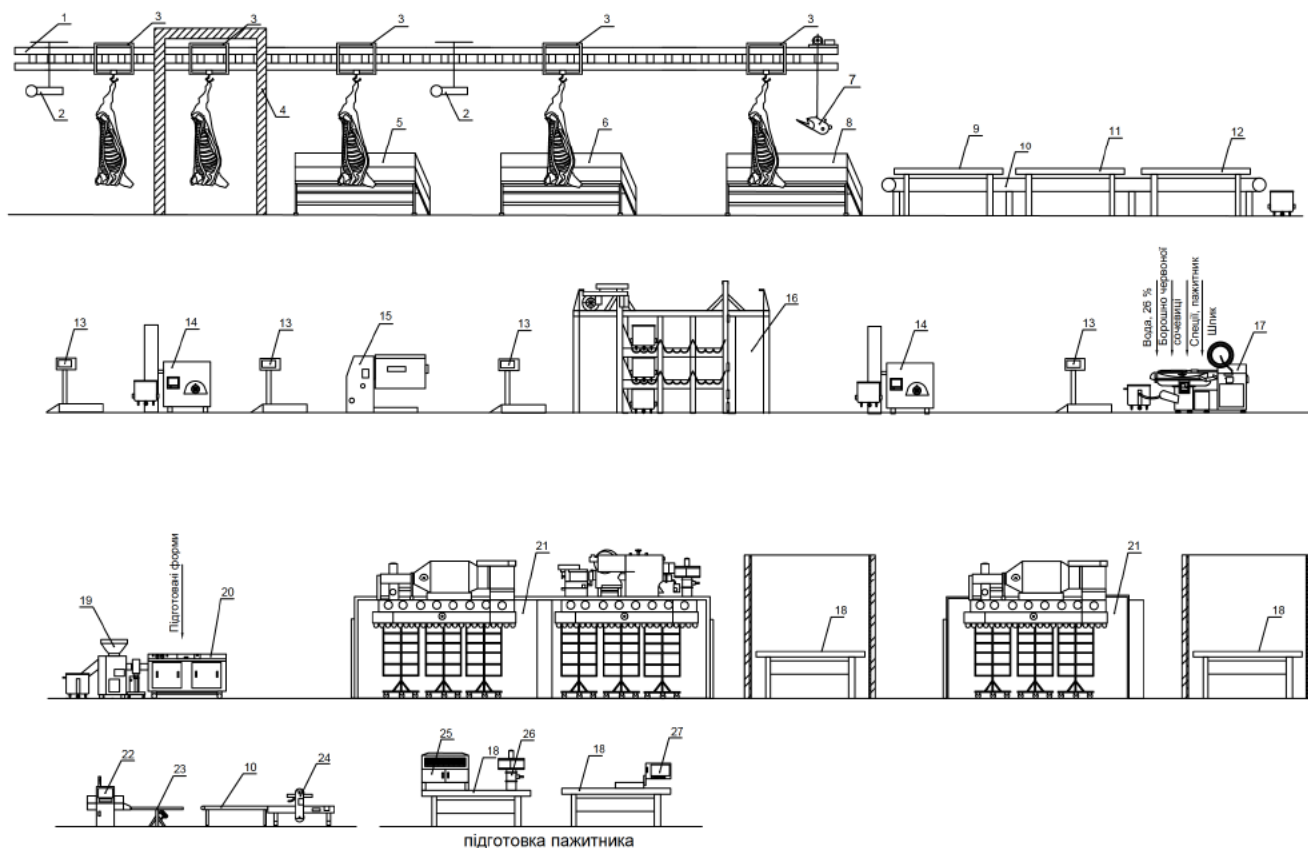


Рис. 4.2 – Технологічна схема виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами.

Умовні позначення: 1 – підвісний шлях; 2 – ваги підвісні; 3 – монорельс; 4 – накопичувач; 5 – майданчик для зачищення; 6 – майданчик для знімання шпику; 7 – пила; 8 – майданчик для розбирання напівтуш; 9 – робоче місце обвалювальника; 10 – стрічковий транспортер; 11 – робоче місце жилувальника; 12 – ділянка сортування м'ясної сировини; 13 – ваги підлогові; 14 – вовчок; 15 – фаршмішалка; 16 – механізований стілаж дозрівання м'ясної сировини; 17 – кут тер; 18 – технологічний стіл; 19 – шприць; 20 – стіл формування; 21 – термокамера; 22 – пристрій для нарізання; 23 – стіл поворотний; 24 – маркувальний пристрій; 25 – термошафа; 26 – подрібнювач спецій; 27 – ваги торгівельні.

4.2 Опис технологічного процесу виробництва м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами

Технологічний процес виробництва м'ясних хлібів розпочинається з приймання сировини: півтуші свинини та яловичини за допомогою підвісного шляху направляють у відділення накопичування м'ясної сировини з дефростацією з холодильника. При прийманні сировини контролюється супровідна документація, маса сировини — на монорельсових вагах, температура і вид. Мета даної операції

— це ритмічне забезпечення сировиною виробництва, без зайвих затримок і перетримування. Температура в даному відділенні складає 0 – 4 °С, відносна волога не менше 90 %, швидкість руху повітря біля стегової частини від 0,2 м/с до 1 м/с. Перед тим як направити півтуші у сировинне відділення, вони надходять на процес до зачищення. Це відбувається на спеціально об лаштованій ділянці між накопичувачем і сировинним відділенням, де встановлений підйомно-опускний майданчик на якому працівник проводить процес зачищення півтуші. Обрізки, які отримують від туш потрапляють у лоток і направляються на виробництво технічної продукції. Мета зачищення — видалення залишків крові, забруднень, побитостей, клейм. Після процесу зачищення півтуші зважують на монорельсових вагах і передають у сировинне відділення для подальшої переробки.

Наступна технологічна операція — розділення напівтуш. Її проводять наступним чином: півтуші по підвісному шляху подають до підйомно-опускного майданчика, на якому працівник розбирає її на анатомічні частини. Мета цієї операції — полегшення подальшої переробки сировини. На даному етапі виробництва контролюємо правильність розбирання, тому що від цього процесу залежить сорт м'яса. Для свинини перед розбиранням слідує процес знімання шпикю. Він проходить на підйомно-опускному майданчику. Контролюють правильність процесу, для того, щоб на шпикю залишався мінімум прирізей м'яса.

Після розбирання частини напівтуш потрапляють на конвеєр обвалювання і жилування для свинини і яловичини окремо. По конвеєру вони направляються до столів обвалювання, де власне і проходить процес обвалювання м'яса. Мета процесу обвалювання — відділення м'яса від кісток. Операція призначена для полегшення подальшої переробки сировини і забезпечення високої її якості. Під час обвалювання контролюємо вихід м'язової тканини і ступінь зачищення кісток. Залишки м'яса на кістках повинен становити не більше 7-8 %. Далі м'ясна сировина передається на жилування, а кістки на подальшу обробку — на розпилювання з подальшою переробкою.

Після обвалювання м'ясна сировина конвеєром потрапляє на столи жилування, де відбувається процес жилування м'яса. Цей процес призначений для відділення від м'язової тканини жил, кровоносних судин, плівок, і розділення її на

сорт: вищий, перший, другий — для яловичини; жирна, нежирна, напівжирна — для свинини. При цій технологічній операції контролюється масова частка сполучної тканини, наявність хрящів, правильність розділення м'яса по сортах. Далі жиловану сировину конвеєру передають у транспортувальні візки, а далі зважують на напольних вагах, і направляють у відділення соління м'яса і визрівання його у посолі.

Наступна технологічна операція — це подрібнення м'яса, яке проводиться у відділенні соління м'яса і дозрівання його в посолі. Спочатку проводиться операція подрібнення на вовчку в який завантажується сировина за допомогою перекидача. При виготовленні м'ясних хлібів ступінь подрібнення складає 16...25 мм. Метою подрібнення м'яса є збільшення швидкості посолу. Після цього подрібнене м'ясо надходить на перемішування із сіллю, яке проводили у фаршемішалці, яку завантажують за допомогою перекидача. В процесі перемішування до м'ясного шроту додавали сіль кухонну у співвідношенні до 2,5 % до маси м'ясної сировини.

Після перемішування м'яса із сіллю проводиться дозрівання сировини в посолі. Цей процес відбувається у транспортувальних візках, які в свою чергу розміщуються на стелажах. Такий стелаж може вміщувати до 144 візків, які розташовуються в чотири ряди по три яруси. Подаються візки на стелаж за допомогою електротельфера. Метою витримки є рівномірне проникнення солі в сировину, руйнування актоміозинового комплексу. Після цього процесу сировину зважують на вагах напольних і тільки потім направляються в машинно-технологічне відділення для приготування фаршу. Метою соління загалом є надання готовій продукції певних кулінарних властивостей, часткове пригнічення життєдіяльності мікрофлори та придання відповідних технологічних властивостей сировині.

Після того, як сировину передали у машинно-технологічне відділення, її повторно подрібнюють на вовчку, в який загрузаємо сировину за допомогою перекидача. Метою вторинного подрібнення є полегшення подальшої переробки сировини. Ступінь такого подрібнення складає 2...3 мм.

При м'ясних хлібів складання фаршу проводять на кутері, який завантажують за допомогою перекидача. Мета куттерування — це отримання

гомогенної однорідної структури фаршу з максимальною вологозв'язуючою здатністю. Спочатку у куттер, закладають нежирну сировину. Подрібнення відбувається протягом однієї хвилини. Потім до нежирної сировини додають лід або охолоджену воду. Це вирішує дві задачі: збільшує вихід продукції і не дозволяє фаршу нагріватися. У середині куттерування до куттеру вносять жирну сировину, а в кінці куттерування до готового фаршу додаємо спеції, в тому числі підготований пажитник, борошно червоної сочевиці та інші інгредієнти рецептури. Підготовка компонентів описана нижче.

У результаті куттерування утворюється білково-водно-жирова емульсія, яка формує структуру м'ясних хлібів. При куттеруванні контролюють такі показники як: тривалість — якщо час операції буде занадто малий, не утвориться якісна емульсія, а якщо час куттерування буде значним, то емульсія може зруйнуватися і подальша структура продукції буде не відповідати стандартам.

Фаршем називається суміш складових частин сировини, попередньо підготовлених та взятих у кількостях, які встановлені рецептурою для даного виду та сорту виробів. Температура фаршу під час куттерування має не перевищувати 10-15 °С. Залежно від малюнка на розрізі готових виробів вони бувають: структурні та безструктурні.

Для структурних виробів фарш додатково на зворотньому ході ножів перемішують із подрібненим на шпигорізці салом і перемішують ще впродовж 2-3 хв.

Готовий фарш подається на формування. Процес формування м'ясних хлібів включає ряд технологічних операцій: змащування внутрішньої поверхні форм топленим жиром, щоб уникнути пригорання фаршу під час запікання, шприцювання фаршу у форми і розміщення форм на продуктовому візку. Щоб розрізняти вид і сорт м'ясного хліба в кожену форму вкладається металева літера, що відповідає заголовній літері назви м'ясного хліба («О» – Окремий» і т.д.).

Наповнені форми надходять на термічну обробку до термічного відділення. Запікання проводять у роторних електропечах. Для запікання м'ясного хліба прийнято двоступінчастий режим: I етап ($t=150\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=80\text{ хв}$); II етап ($t=110\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=70\text{ хв}$ до $t_{\text{ц}}=72\text{ }^{\circ}\text{C}$). Чітке дотримання режимів теплової обробки дозволяє довести

продукт до кулінарної готовності та забезпечити стабільну якість готової продукції при зберіганні завдяки знищенню вегетативної мікрофлори.

Після запікання м'ясні хліба надходять на охолодження у приміщенні. Охолодження проводять до досягнення температури $<50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Після чого на столі проводять виїмку хлібів з форм і укладають на піддони продуктових візків, а далі направляють на вторинне запікання в роторну електропіч. Мета вторинного запікання утворення скоринки та надання привабливого товарного вигляду готовим хлібам. Вторинне запікання проводиться за наступних параметрів: $t=130\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau=30\text{ хв}$. Після цього проводять охолодження до температури у центрі виробу $0...15\text{ }^{\circ}\text{C}$ при температурі $0...4\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Охолоджені хліби подаються до відділення пакування. Спочатку їх розрізають на 4 частини (до 500 г), вкладають у полімерні пакети. Далі після індивідуального пакування пакети потрапляють на групове пакування у ящики із гофрованого картону. Зберігання та реалізація м'ясного хліба здійснюється при температурі $0...6\text{ }^{\circ}\text{C}$, впродовж 48 год при відносній вологості $75...78\%$.

Підготовка допоміжних матеріалів.

Зберігання і підготування спецій проводять у окремих приміщеннях.

Перед застосуванням спеції просіюють з метою відділення сміттєвих і феромагнітних домішок, далі їх дозують і передають на приготування фаршу. Аналогічно підготовували борошно сочевиці червоної та сіль.

Винятком є процес підготування пажитнику. Першочергово насіння пажитнику інспектували і відправляли на термічну обробку у духовій шафі за температури $150\text{ }^{\circ}\text{C}$, впродовж 10 хв. Таке оброблення дозволяє частково знищити поверхневу вегетативну мікрофлору та надає пажитнику приємного присмаку, який дещо схожий із горіховим. Окрім того, таке оброблення дозволяє зменшити вміст такого антипоживного елемента як фітинова кислота. Далі насіння пажитнику обробляли на пристрої для подрібнення спецій, просіювали через сито з діаметром вічка $0,5\text{ мм}$ і відправляли на дозування.

Підготовка шпику. Шпик направляють на інспекцію. Вона проводиться на столі. Мета інспекції — виявлення залишків м'язової тканини і наявність крові на шпику. Після цього шпик направляють на шкुरознімальну машину для того, щоби

відділити шкуру від шпику. Далі шпик потрапляє на стіл для проведення пластування, після чого пластований шпик відправляється у відділення зберігання шпику, де паралельно зі зберіганням проходить процес підморожування. Температура в даному приміщенні складає $-1...-3$ °С. Мета проведення підморожування – перекристалізація вищих жирних кислот. Для цього підморожений шпик подається у відділення підготовки шпику і на столі, на вагах проводиться дозування. Після дозування шпик направляється на подрібнення на шпикорізці. Після цього шпик у вигляді кубиків з розмірами граней 6х6х6 мм передається у кутер для змішування із фаршем при зворотньому ході ножів. Реалізація готової продукції проходить через експедицію.

РОЗДІЛ 5

Техніко-економічні показники проекту

5.1 Актуальність та економічна доцільність проекту

Використання рослинної сировини у виробництві м'ясного хліба з покращеними функціонально-технологічними властивостями та підвищеною біологічною цінністю визначається кількома ключовими факторами, що є актуальними та перспективними з економічного погляду.

По-перше, зростаюча свідомість споживачів про користь рослинної їжі та попит на здорові продукти створює підґрунтя для впровадження інноваційних технологій у виробництво м'ясних виробів. Заміщення частки м'ясної сировини рослинною дозволяє отримати продукцію із покращеною екологічною чистотою, що відповідає сучасним тенденціям у харчовій промисловості.

По-друге, економічна вигода полягає у більш ефективному використанні ресурсів. Рослинна сировина зазвичай доступніше та дешевша, порівняно з м'ясом. Це сприяє зниженню собівартості продукції та робить її більш конкурентоспроможною на ринку.

По-третє, використання рослинної сировини в виробництві м'ясних хлібів відкриває можливості для розробки нових продуктів, що відповідають вимогам сучасних споживачів. Покращені функціонально-технологічні властивості

дозволяють створювати м'ясні хліба із підвищеною смаковою якістю, текстурою та збалансованою харчовою цінністю.

Загалом, використання рослинної сировини у виробництві м'ясного хліба не тільки відповідає сучасним тенденціям споживання, але й відкриває нові горизонти для розвитку м'ясопереробної галузі, сприяючи створенню продуктів, які є екологічно чистими, економічно вигідними та вище вимог сучасного ринку.

5.2 Огляд та перспективи ринку м'ясних продуктів

Ковбасні вироби відомі своєю популярністю у багатьох країнах та варіюють за споживанням в залежності від культурних та географічних особливостей. У Європі, зокрема в Німеччині, Польщі та Україні, ковбаса вважається ключовим продуктом, представленим у різноманітті рецептів, таких як лінки, сосиски, ковбаси для смаження та інші.

Крім Європи, ковбаса є популярною в інших регіонах світу. У США, наприклад, широкий асортимент включає хот-доги та пекінську ковбасу. Латинська Америка відома м'ясними ковбасами, такими як чорізо.

Споживання ковбаси залежить від культурних звичаїв, економічних умов та доступності продукту. Зростання населення та зміни в харчовій промисловості можуть впливати на це споживання.

Ринок ковбасних виробів в Україні розвинений і конкурентний. Українські виробники пропонують різноманітні продукти, включаючи традиційні українські сорти та міжнародні бренди.

Споживачі в Україні дедалі уважніше ставляться до якості продуктів, що ставить перед виробниками високі вимоги. Збільшена увага до здорового способу життя може вплинути на ринок, спонукуючи споживачів обирати продукти з меншим вмістом шкідливих речовин.

Серед різновидів ковбас, варені продукти є найпопулярнішими на ринку, завдяки своїй доступності. Ліверна (печінкова) ковбаса складає лише 2% ринку, інші категорії ковбас мають менший обсяг представництва.

Оцінки спеціалістів свідчать про те, що приблизно 30 % українського ринку м'ясних та ковбасних виробів функціонує в тіні. Цей феномен особливо виражений

в західних регіонах країни через велику кількість дрібних підприємств і непрозорий обсяг імпорту ковбасних та м'ясних виробів з країн Європи, таких як Польща та Італія, який не фіксується в офіційній статистиці.

Економічні та політичні чинники також можуть суттєво вплинути на розвиток ринку ковбасних виробів в Україні. Зміни в економіці, підвищення цін на сировину та інші фактори можуть вплинути на вартість та доступність ковбасних виробів для споживачів.

Для забезпечення конкурентоспроможності, оператори ринку пропонують різноманітні продукти, включаючи основні категорії ковбасних виробів. Топ-оператори, як правило, є виробниками, і їх частки ринку визначаються величиною виробництва, з урахуванням обсягів імпорту, що входять у відповідний ринок.

Виробництво м'ясних продуктів в Україні стикається з рядом проблем, які впливають на ефективність та розвиток галузі:

- Високі витрати на сировину: збільшення вартості кормів для тварин призводить до підвищення витрат на утримання худоби, що впливає на виробництво м'яса.
- Низька якість інфраструктури: застаріла інфраструктура обмежує можливості переробних заводів, зберігання та транспортування м'ясних продуктів.
- Труднощі у збуті: недостатня розвиненість каналів збуту та проблеми з експортом обмежують можливості підприємств вивозити продукцію на міжнародні ринки.
- Конкуренція із сусідніми країнами: велика конкуренція від сусідніх країн, які можуть матися більш розвиненими та ефективними галузями м'ясопереробки.
- Недостатні інвестиції в технології: відсутність сучасного обладнання та технологічних інновацій гальмує підвищення якості та продуктивності виробництва.
- Питання якості та безпеки продукції: проблеми із стандартами безпеки та контролем якості можуть порушувати довіру споживачів та обмежувати експорт.
- Вплив економічних та політичних факторів: нестабільність економічної ситуації та політичні турбуленції можуть призводити до коливань валютного курсу та інших ризикових факторів.

- Соціокультурні чинники: зміна у споживацьких уподобаннях, зокрема, попит на альтернативні джерела білка, може впливати на вибір м'ясних продуктів.
- Зміни в здоров'ї та екології: зростаюча увага до здорового харчування та стурбованість щодо впливу м'ясного виробництва на довкілля може впливати на споживання.
- Потреба в інноваціях: галузь потребує постійних інновацій для вирішення вищезазначених проблем та вдосконалення всіх етапів виробництва.

У вирішенні цих викликів ключову роль відіграють як державна підтримка, так і ініціативи приватного сектору для модернізації та оптимізації м'ясного виробництва в Україні.

У сучасному контексті можна виокремити декілька об'єктивних тенденцій, які акцентують на зміні споживчих пристрастей до м'ясних виробів. Відзначається зростання попиту на продукти високої якості та природні компоненти, споживачі все більше звертають увагу на склад та якість ковбасних виробів, виявляючи перевагу натуральним та органічним продуктам, відстороненим від штучних добавок, консервантів та штучних барвників.

Разом із тим, відзначається наростання популярності альтернативних виробників, зокрема крафтових, які активно спеціалізуються на виробництві веганських чи рослинних аналогів ковбасних виробів. Це відзеркалює загальний тренд у споживчих уподобаннях, спрямований на веганський та вегетаріанський спосіб життя.

Паралельно спостерігається розширення асортименту та впровадження інновацій у галузі. Виробники активно експериментують із смаками, інгредієнтами та формами ковбас, щоб створити нові, унікальні продукти. Такі експерименти включають в себе використання екзотичних видів м'яса, нових спецій та інгредієнтів для досягнення неповторного смаку.

Також слід відзначити збільшення популярності гастрономічних туристичних подорожей, які зараз є значущим фактором як у світі, так і в Україні. Споживачі виявляють інтерес до випробування місцевих кулінарних страв, включаючи традиційні ковбаси, що може призвести до підвищення популярності серед туристів, які прагнуть насолоджуватися місцевими смаками.

Ще однією суттєвою тенденцією є збільшення популярності здорового харчування. Загальний нахил до здорового способу життя може вплинути на споживання ковбасних виробів, призводячи до попиту на низькожирні, низькокалорійні або дієтичні види ковбас з обмеженим вмістом солі.

5.3. Мета і робоча гіпотеза проектування, результати, які очікуються

Зміст запропонованого в роботі проекту: удосконалення рецептури м'ясних продуктів шляхом використання борошна червоної сочевиці та пажитнику у технології м'ясного хліба з покращеними функціонально-технологічними властивостями і підвищеною біологічною цінністю.

Економічна мета проекту: збільшення прибутку м'ясопереробного підприємства шляхом підвищення споживчих якостей продукції (м'ясного хліба) та збільшення чистого доходу завдяки збільшенню ціни на продукцію при певних зміні витрат на виробництво.

5.4. Техніко-економічні показники проекту

Визначення інноваційного бюджету

Розмір інвестицій на реалізацію проекту визначається за формулою:

$$I = I_{ін} + I_{вир} , \quad (5.4.1)$$

де $I_{ін}$ – інноваційний бюджет (інвестиції на проведення науково-дослідних робіт – НДР);

$I_{вир}$ – інвестиції у виробництво для впровадження результатів НДР.

Інноваційний бюджет визначається за формулою:

$$I_{ін} = V_{кон} + C_{ндр} + V_{пкр} + V_{екс} + V_{дор} + V_{сер} + V_{пат} , \quad (5.4.2)$$

де $V_{кон}$, $V_{пкр}$, $V_{екс}$, $V_{дор}$, $V_{сер}$, $V_{пат}$ – витрати на формування концепції, виконання проектно-конструкторської розробки пробного зразка; експериментальні дослідження; доробку пробного зразка; сертифікацію продукції; патентування новації (нової технології, нового засобу тощо).

$C_{ндр}$ – ціна НДР (вартість проведення прикладних науково-дослідних робіт);

$V_{кон}$ – 50 % від $C_{ндр}$;

$V_{пкр}$ – 50-100 % від $C_{ндр}$;

$V_{екс}$ – 50-100 % від $C_{ндр}$;

Вдор – 10 % від Цндр;

Всер – 20 % від Цндр;

Впат – 10-20 % від Цндр.

Ціна НДР визначається за формулою

$$Ц_{\text{НДР}} = V_{\text{НДР}} + \Pi + \text{ПДВ}, \quad (5.4.3)$$

де Вндр – витрати на проведення прикладних НДР;

Π – прибуток від НДР (приймаємо рентабельність 20%);

ПДВ – податок на додану вартість.

1. Витрати на сировину

Вндр визначаються на підставі складання кошторису витрат на проведення НДР у таблиці 5.4.1

Таблиця 5.4.1 – Кошторис витрат на проведення науково-дослідної роботи

Сировина і основні матеріали	Ціна, грн/кг	Рецептура №1	
		маса, кг	вартість, грн
Яловичина жилована I сорту	180,00	57,00	10260,00
Свинина жилована напівжирна	160,00	23,00	3680,00
Борошно із червоної сочевиці	102,00	5,00	510,00
Пажитник мелений	231,00	0,50	115,50
Шпик боковий	43,00	14,50	623,50
Сіль кухонна	12,00	2,50	30,00
Нітрит натрію	90,00	0,01	0,56
Цукор	32,00	0,15	4,80
Перець чорний мелений	573,00	0,10	57,30
Перець духмяний мелений	620,00	0,15	93,00
Часник сушений	348,00	0,12	41,76
Вода	4,00	26,00	104,00
Усього			15520,42

2. Допоміжні витрати

Витрати на реактиви для проведення НДР визначало у розмірі 20% від вартості сировини:

$$V_{\text{мат}} = 15520,42 \times 0,2 = 3104,08 \text{ грн}$$

3. Витрати на електроенергію

$$V_{\text{ел}} = \sum t * N * T, \quad (5.4.4)$$

де, t – кількість годин роботи приладу;

N – потужність приладу;

T – тариф на електроенергію (5,5 грн/кВт/год).

$$V_{\text{ел}} = 80 * 9 * 5,5 = 3960 \text{ грн}$$

4. Витрати на заробітну плату та єдиного соціального внеску.

Відрахування на соціальні заходи складають 22 % від величини заробітної плати відповідно до законодавства.

Таблиця 5.4.2 – Розрахунок заробітної плати

Учасник науково-дослідної роботи	Місячна заробітна плата, грн	Тривалість роботи, міс	Ступінь участі, %	Оплата праці за НДР, грн
Студент-дослідник	8200	6	100	49200
Науковий керівник від технологічної кафедри	18000	6	15	16200
Науковий керівник з економічної частини	18000	1	5	900
Лаборант	10500	2	20	4200
Разом:				70500
Відрахування на соціальні заходи				15510
Всього:				86010

5. Амортизаційні відрахування

Амортизаційні відрахування становлять 20 % від вартості устаткування, яке використовують при проведенні НДР (устаткування основного та додаткового) і 5 % від вартості орендованих приміщень відповідно.

Оскільки обладнання використовується лише 6 місяців, то приймаємо річну норму амортизації зменшену в 2 рази:

$$V_{\text{а об}} = V_{\text{у}} * 0,20/2, \quad (5.4.5)$$

Балансова вартість обладнання, яке буде використовуватись при проведенні дослідницьких робіт, складає 800 тис.грн. Таким чином, амортизаційні відрахування від вартості обладнання складають:

$$V_{\text{а об}} = 800000 * 0,20/2 = 80000 \text{ грн}$$

6. Інші витрати

Інші витрати беремо у розмірі 10 % від суми витрат по статтях 1-5:

$$V_{\text{інш}}=(18624,5+3960+70500+15510+80000)*0,1=18859,45\text{грн.}$$

7. Накладні витрати

Накладні витрати беремо у розмірі 30 % від суми витрат по статтях 1-6:

$$V_{\text{накл}}=(18624,5+3960+70500+15510+80000+18859,45)*0,3=62236,2\text{грн.}$$

Таблиця 5.4.3 – Кошторис витрат на проведення прикладних науково-дослідних робіт

№ з/п	Найменування статей витрат	Сума витрат, грн.
1	Матеріали	18624,5
2	Паливо та енергія	3960
3	Заробітна плата (основна та допоміжна)	70500
4	Відрахування на соціальні заходи	15510
5	Амортизаційні відрахування	80000
6	Інші витрати	18859,45
7	Накладні витрати	62236,2
Всього:		269690,1

$$Ц_{\text{НДР}}=(269690,1+269690,1*0,2+269690,1*0,2) / 1000=377,57\text{тис. грн.}$$

$$I_{\text{ін}}=377,57*0,5+377,57+377,57*0,5+377,57*0,5+377,57*0,1+377,57*0,2+377,57*0,1=1472,51\text{тис. грн.}$$

Визначення інвестицій у виробництво

Інвестиції у виробництві (Івир) при впровадженні результатів наукових досліджень пов'язані з необхідністю реконструювати або утворити нові основні виробничі фонди (ОВФ) та оборотні кошти (ОК).

Вони визначаються за формулою

$$I_{\text{вир}} = I_{\text{овф}} + I_{\text{ок}}, \quad (5.4.6)$$

де $I_{\text{овф}}$, $I_{\text{ок}}$ – інвестиції, відповідно, у ОВФ, ОК.

Інвестиції в основні виробничі фонди проектом не передбачено – виробництво січених напівфабрикатів з додаванням домішки не потребує встановлення додаткового обладнання та змін в технології виробництва.

Інвестиції у приріст оборотних коштів не передбачено, оскільки відповідно до проекту не планується збільшення обсягів виробництва продукції.

Разом з тим, проектом передбачено рекламну підтримку виходу на ринок нового виду продукції у розмірі 5 % від вартості виробленої продукції:

$$I_{\text{рекл}} = 12601,69 * 0,05 = 630,1 \text{ тис. грн.}$$

Тоді

$$I = 1472,51 + 630,1 = 2102,6 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок економічного ефекту

У роботі не передбачається зміни обсягів виробництва продукції.

Очікується отримання додаткового прибутку за рахунок реалізації більш вартісної та привабливої для споживачів продукції із вдосконаленою рецептурою.

Проте виникають додаткові витрати через використання більш дорогої сировини.

Розрахунок прибутку здійснюють за формулою:

$$\Delta\P = \Delta\P\P - \Delta\Pд, \quad (5.4.7)$$

де $\Delta\P\P$ – приріст обсягу реалізованої продукції, тис.грн;

$\Delta\Pд$ – додаткові витрати, тис. грн.

Обсяг виробництва продукції до удосконалення рецептури складає 0,3 т на зміну або 50,4 т на рік при ціні реалізації 233,68 грн/кг.

Відповідно до проведених маркетингових досліджень оптова ціна за 1 кг із удосконаленою рецептурою може скласти 250,0 грн/кг. (на 7 % вище базової) при виробництві 0,3 т на добу або 50,4 т на рік.

Розрахунок приросту доходу від реалізації представлено у табл. 5.4.4.

Таблиця 5.4.4– Розрахунок додаткового доходу від реалізації продукції

Показники	Значення		Відхилення
	до реалізації проекту	після реалізації проекту	
Обсяг виробництва на добу, кг	300	300	
Кзм	240	240	
Кввп	0,7	0,7	
Обсяг виробництва, т на рік	50,4	50,4	
Ціна 1 т, тис.грн	233,68	250,03	16,36
Дохід від реалізації, тис.грн	11777,28	12601,69	824,41

Зміна витрат на сировину відбудеться за рахунок використання у рецептурі 5 % борошна червоної сочевиці, 0,5 % меленого пажитнику. Розрахунок представлено в табл. 5.4.5.

Таблиця 5.4.5 – Розрахунок зміни витрат на сировину за проектом

Сировина і основні матеріали	Ціна, грн/кг	Контрольний зразок		Дослідний зразок	
		маса на одну порцію (г / 100 г)	вартість на 1 кг , грн	маса на одну порцію (г / 100 г)	вартість на 1 кг , грн
Яловичина жилована І сорту	180,0	60	108,00	57	102,60
Свинина жилована напівжирна	160,0	23	36,80	23	36,80
Борошно із червоної сочевиці	102,0	0	0,00	5	5,10
Крохмаль картопляний	61,0	2	1,22	0	0,00
Пажитник мелений	231,0	0	0,00	0,5	1,16
Шпик боковий	43,0	15	6,45	14,5	6,24
Сіль кухонна	12,0	2,5	0,30	2,5	0,30

Закінчення таблиці 5.4.5.

Сировина і основні матеріали	Ціна, грн/кг	Контрольний зразок		Дослідний зразок	
		маса на одну порцію (г / 100 г)	вартість на 1 кг , грн	маса на одну порцію (г / 100 г)	вартість на 1 кг , грн
Нітрит натрію	90,0	0,0062	0,01	0,0062	0,01
Цукор	32,0	0,15	0,05	0,15	0,05
Перець чорний мелений	573,0	0,1	0,57	0,1	0,57
Перець духмянний мелений	620,0	0,15	0,93	0,15	0,93
Часник сушений	348,0	0,12	0,42	0,12	0,42
Вода	4,0	26	1,04	26	1,04
Усього	—	—	155,78	—	155,20

Таким чином, зміна витрат на 1 т продукції складе

$$\Delta B_{д1} = 155,20 - 155,78 = -0,58 \text{ тис.грн}$$

Зниження витрат на виробництво продукції на рік складе

$$\Delta B_{д} = 0,58 \times 50,4 = 29,23 \text{ тис.грн}$$

Враховуючи ці дані приріст прибутку підприємства становить:

$$\Delta \Pi = 824,41 + 29,23 = 853,64 \text{ тис.грн.}$$

Чистий прибуток розраховуємо за формулою:

$$\text{ЧП} = \Pi - (\Pi * 0,18) \quad (5.4.8)$$

де, ЧП – чистий прибуток, тис. грн.

0,18 – ставка податку на прибуток

$$\text{ЧП} = 853,64 - (853,64 * 0,18) = 700,0 \text{ тис. грн.}$$

Розрахунок терміну окупності

$$T = I / \Delta \text{ЧП} \quad (5.4.9)$$

$$T = 2102,6 / 700,0 = 3,0 \text{ років}$$

Термін окупності проекту – 3 роки, що свідчить про економічну ефективність та інвестиційну привабливість проекту. Це означає, що проведення НДР є

доцільним та удосконалення технології використання рослинних добавок у виробництві м'ясних продуктів є економічно ефективним [93].

Таблиця 5.4.6 – Основні техніко-економічні показники проекту

Найменування показників	Значення показників
Інвестиції, тис.грн	2102,59
у тому числі:	
інвестиції на проведення прикладних науково-дослідних робіт (НДР), тис. грн.	1472,51
інвестиції у маркетинг, тис. грн.	630,08
Приріст доходів у результаті реалізації проекту, тис.грн	824,41
Приріст витрат, тис. грн.	-29,23
Приріст прибутку, тис. грн.	853,64
Чистий прибуток від реалізації проекту, тис. грн.	700,0
Термін окупності проекту, років	3,0

Висновки до розділу 5

Розрахунки засвідчили економічну ефективність удосконалення рецептури м'ясних продуктів шляхом використання борошна червоної сочевиці та пажитнику у технології м'ясного хліба з покращеними функціонально-технологічними властивостями і підвищеною біологічною цінністю.

Чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції в сумі 700 тис. грн. дозволить окупути необхідні для проведення прикладних науково-дослідних робіт та на впровадження у виробництво результатів досліджень інвестиції у сумі 2102,59 тис. грн. за 3 роки.

Розділ 6

Охорона праці

6.1 Аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих факторів (НШВФ)

Ідентифікація (НШВФ), являє собою складний процес, який включає ряд етапів. На першому етапі виділяємо і класифікуємо (НШВФ), які можуть діяти на працівника при виконанні ним посадових обов'язків. Наступні етапи передбачають: оцінку і визначення допустимих рівнів впливу негативних факторів на працівників; визначення кількісних характеристик (НШВФ); визначення найбільш значимих джерел виникнення небезпек і оцінку наслідків прояву небезпек.

Згідно шкідливі та небезпечні фактори поділяються на:

- фізичні;
- хімічні;
- біологічні;
- психофізіологічні.

При проведенні науково – дослідницької роботи в хімічній лабораторії кафедри ТМіМП, Д-116, були виявлені наступні небезпечні та шкідливі фактори:

Фізичних факторів:

- 1) пересувне обладнання (ваги, лабораторний посуд);
- 2) підвищена температура повітря робочої зони (сушильна шафа);
- 3) знижена температура повітря робочої зони (холодильник);
- 4) підвищена температура поверхонь обладнання (сушильна шафа, спиртівка);
- 5) підвищений рівень шуму на робочому місці (витяжна шафа);
- 6) підвищена вологість повітря (газова плита, умивальник);
- 7) підвищена загазованість (газова плита, холодильник);
- 8) небезпека ураження електричним струмом (сушильна шафа, ваги);
- 9) слизька підлога (умивальник);
- 10) недостатня освітленість робочої зони (зона розміщення витяжки, спиртівки);
- 11) гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхнях допоміжних матеріалів, інструментів та обладнання (ножі).

Хімічних факторів:

12) токсичні, подразнювальні (нітрит натрію, хлороформ, сірчана кислота, їдкий натр);

Біологічних факторів:

13) патогенні мікроорганізми та продукти їх життєдіяльності (ті, що знаходяться в сировині, яка була отримана після переробки хворих забійних тварин), котрі викликають такі захворювання, як бруцельоз, туберкульоз, сальмонельоз, сказ, сибірську язву, ящур, сап).

Психофізіологічних факторів:

14) фізичні перенавантаження (гіподинамія, титрування);

15) перенапруга зорового аналізатора

6.2 Заходи щодо усунення та зниження впливу небезпечних і шкідливих виробничих чинників

Перш ніж працювати з вагами, термокамерою та сушильною шафою потрібно ретельно ознайомитися з інструкцією експлуатації обладнання та дотримуватися її вимог.

Пересування і встановлення вагів в лабораторії здійснюється згідно інструкції експлуатації обладнання.

При роботі з сушильною шафою робітники повинні користуватися спеціальними щипцями. Також, сушильна шафа обладнана спеціальною тепло - ізоляцією поверхні, що забезпечує температуру на поверхні установки 40-45 °С. А також шафи обладнані термометрами для контролю температури.

Устаткування із примусовим охолодженням (холодильник) мають блокувальний пристрій, що виключає його пуск при відсутності холодоагенту.

Для захисту шкірного покриву при роботі з газовою плитою використовуються спеціальні гумові рукавички, необхідно дотримувати при роботі безпечну дистанцію для попередження травм.

Контролювати рівень шуму витяжки необхідно не рідше 1 разу на рік. При цьому необхідно її правильно експлуатувати, своєчасно ремонтувати і при

необхідності використовувати індивідуальні засоби захисту. Допустимий рівень шуму 50дБА.

Щоб усунути підвищену вологість повітря біля плити, встановлюємо витяжку. Роботу зі спиртівкою ведуть під витяжкою.

Для зменшення рівня вмісту газу в повітрі робочої зони передбачена примусова вентиляція. Кратність повітрообміну складає 3м³/ч.

Для зниження небезпеки ураження електричним струмом всі проводи й проводка повинні бути ізольовані, обладнання заземленим, а робітники проінструктовані і перевірені на знання техніки безпеки при роботі з приладами наявними в лабораторії. На підлозі перед кожним електроприладом повинен бути гумовий килимок. У кожного електроприладу, повинна бути інструкція з коротким описом. При роботі з електроприладами слід використовувати діелектричні рукавички та чоботи. Залишаючи приміщення лабораторії, необхідно переконатися, що всі електроприлади відключені.

Щоб уникнути слизькості підлоги систематично і регулярно треба протирати підлогу сухою ганчіркою. А також біля раковини повинні бути гумові килимки.

Система освітлення в лабораторії – сумісна. Джерелом природного освітлення служать три вікна. Для штучного освітлення використовуємо люмінесцентні світильники типу: ЛС002х4С. Світильники встановлені рядами вздовж лабораторії паралельно вікнам. Забарвлення приміщення повинно бути виконано в теплих тонах слабкої насиченості. Вікна треба очищатися від пилу за мірою забруднення, але не рідше одного разу в квартал.

При роботі з ножами необхідно використовувати спеціальні кольчужні рукавички, для більш безпечного контакту. Довжина леза ножа повинна бути більше довжини рукоятки, не мати гострих граней. При роботі з ножем найбільш безпечним напрямом є рух руки "від себе". Не можна розмахувати ножем, робити різкі рухи під час обробки сировини.

При роботі з легкозаймистими рідинами забороняється:

- тримати їх біля відкритого вогню;
- мати на столі велику кількість цих рідин;

- залишати немитий лабораторний посуд та ємності, що звільнилися з-під займистих рідин;
- палити в лабораторії.

При переливанні легкозаймистих рідин в приміщенні не можна користуватися відкритим вогнем. Не допускається зливати в раковину луги, кислоти, гарячі і нерозчинні у воді рідини (хлороформ, сірчана кислота) Залишки і відходи кислот і лугів перед зливом в каналізацію необхідно нейтралізувати.

Для виконання робіт з хлороформом, оцтовою кислотою та їдким натрієм повинні бути передбачені гумові рукавички, спеціальні автоматичні піпетки та шприци. Готування лужного розчину передбачається проводити в окремому приміщенні. Над мийними машинами встановлюються парасолі витяжної вентиляції. Переливання необхідно проводити у витяжній шафі. Під час попадання їдких рідин на тіло працюючого необхідно негайно піддати вражені місця обробці протягом 10-15 хв. струменем води. Під час попадання кислоти чи лугів на обличчя або в очі необхідно негайно їх промити за допомогою спеціально влаштованого крана з направленням витоку води вгору або за допомогою гнучкого шланга, надітого на носик крана.

Під час попадання кислоти на тіло необхідно промити вражені місця 2-3-відсотковим розчином питної соди, а під час попадання лугу вражені місця - промити 3-5-відсотковим розчином оцтової кислоти або 2-відсотковим розчином борної кислоти.

Для того, що застерегти попадання мікроорганізмів на поверхню сировини, необхідно дотримуватися правил поводження з бактеріальними культурами, а також стежити за тим, щоб сировина, яка надходить в лабораторію для використання відповідала ветеринарним-санітарним нормам.

При вході в лабораторію поміщають дезінфекційний килимок для знезараження взуття. Співробітники зобов'язані надягати санітарний одяг і змінне взуття, виходити з лабораторії в цьому одязі і взутті заборонено.

На початку робочого дня, до і після перерв під час роботи і після закінчення робочого дня необхідно ретельно вимити руки з милом, продезінфікувати і вимити

повторно. Для дезінфекції застосовують розчини хлораміну, лізолу або хлорного вапна.

Проби від зараженого або підозрюваного у зараженні матеріалу відбирають в гумових рукавичках з дотриманням запобіжних заходів. Проби поміщають в непроникні металеві ящики з кришками, які легко піддаються дезінфекції. Аналізи проводять на спеціальному столі, який повинен мати легко миюче покриття. Препарати і мазки зберігають під скляними ковпаками, а при використанні знезаражують розчином карболової кислоти.

Передбачається організація виробничого процесу з виділенням часу на відпочинок і обіди.

На операціях, що супроводжуються монотонністю праці передбачається короткочасний періодичний відпочинок.

Контролювати час, протягом якого зоровий аналізатор піддається інтенсивному навантаженню, при відчутті втоми необхідно припинити роботу і якийсь час відпочити [94].

6.3 Заходи для забезпечення санітарно-гігієнічних умов праці

Санітарно-гігієнічні вимоги до лабораторії включають: стан повітряного середовища виробничого приміщення, рівні освітленості на робочих місцях, рівні шуму й вібрації, знезаражування, особистої гігієни працюючих.

1) Для забезпечення нормованих показників повітряного середовища в робочій зоні передбачаються наступні заходи:

- вентиляція із розрідженням шкідливих речовин чистим повітрям до ГДК;
- засоби індивідуального захисту: білий халат;
- гранично припустимі концентрації: нітрит натрію-0,05 мг/м³; спирт бутиловий-10 мг/м³; оксид вуглецю-20 мг/м³.

2) Допустимі норми мікроклімату робочої зони виробничих приміщень наведені в таблиці 6.3.1

Таблиця 6.3.1 – Допустимі норми мікроклімату робочої зони виробничих приміщень

Категорія складності	Внутрішня t повітря в період року, °C		Відносна вологість, %		Швидкість руху повітря в період року, м/с	
	холодний	теплий	холодний	теплий	холодний	теплий
Середньої складності II а	17-23	28	40-60	75	0,3	0,2-0,7

3) Для забезпечення нормованої освітленості передбачене природне й штучне освітлення. Проектом передбачений необхідний рівень освітленості в лабораторії, що наведений у таблиці 6.3.2.

Таблиця 6.3.2 – Норми освітленості виробничих лабораторій

Приміщення	Штучне освітлення газорозрядні лампи, лк	Природне освітлення КЕО $e_{H, \%}^{III}$ (третій світловий пояс)
	загальне	при боковому освітленні
Виробничі лабораторії	300	1,5

Висота підвіски світильників у лабораторії на рівні від підлоги — не менш 3 м.

Для забезпечення нормованих рівнів шуму передбачені організаційні й технологічні заходи:

- своєчасний профілактичний ремонт устаткування;
- організація процесу праці сполучена з відпочинком.

До заходів, що забезпечують необхідний санітарний стан виробництва, ставляться:

- мийка й профілактична дезінфекція приміщення і дератизація;
- механічне очищення інвентарю;
- для захисту від комах - застосування липкого паперу;

- для захисту від гризунів - оббивати пороги й двері приміщень на висоту 0,5 м листовим залізом;

- закривати отвору вентиляційних каналів захисними відсіками;

- вчасно очищати лабораторію від харчових відходів і залишків.

Для підтримки належного стану робочого місця, виконання технологічних і санітарних вимог передбачається:

- особиста й виробнича гігієна.

Співробітники допускаються до роботи тільки після попереднього медичного огляду відповідно до вимог.

Працівники перед початком роботи повинні надягти чистий санітарний одяг так, щоб вона повністю закривала особисту, підібрати волосся під косинку, ретельно вимити руки теплою водою з милом і продезінфікувати їхнім розчином хлораміну.

При виході на територію й приміщення невиробничих відділень (туалети, їдальня) санітарний одяг необхідно перемінити. Не дозволяється надягати на санітарний одяг будь який верхній одяг.

6.4 Заходи з пожежо - та вибухонебезпеки

За пожежну безпеку в академії відповідає ректор університету.

До протипожежного водопостачання відноситься мережа трубопроводів на території академії з гідрантами (зовнішній протипожежний водопровід), а також мережа трубопроводів у приміщеннях, з пожежними кранами (внутрішній протипожежний водопровід).

До пожежних гідрантів підведені під'їзди з твердим покриттям. На території об'єкту влаштовані під'їзди з майданчиками розмірами не менше 12 x 12 м для установки пожежних автомобілів.

Кришки , колодязів підземних пожежних гідрантів очищені від бруду, льоду і снігу, в холодний період утеплені, а стояки звільнені від води. Кришки люків забарвлюють в червоний колір.

Пожежний кран на внутрішніх протипожежних водопроводах встановлений в доступних місцях - біля входів, його розміщення не заважає евакуації людей.

Пожежні крани мають постійно бути справними і доступними для використання. Первинні засоби пожежогасіння розміщує на пожежних щитах.

За пожежну безпеку в лабораторії відповідає завідувач лабораторією.

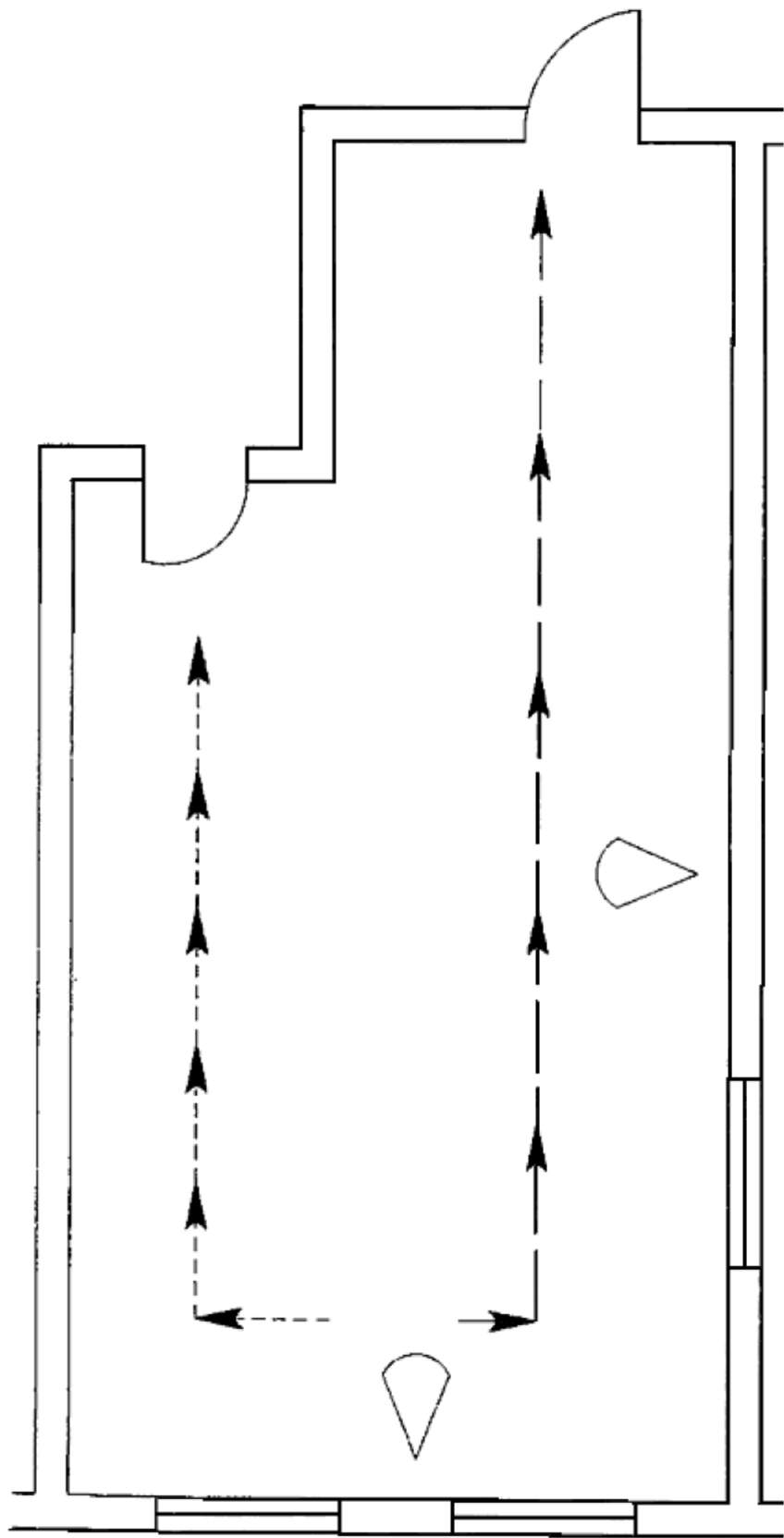
За вибухопожежною і пожежною небезпкою хімічна лабораторія Д-116, площа 47,5 м², належить до категорії Д (знижена небезпека). Негорючі речовини і матеріали в холодному стані.

У лабораторії встановлені 3 вогнегасники. Вогнегасник пінний ОХП - 10, повітряно-пінний ОВП - 10 і вогнегасник ручний вуглекислотний ОУ-5. Для захисту об'єкту від прямих ударів блискавки застосовують громовідвід. По конструктивному виконанню громовідвод відноситься до сітчастого, а по кількості і загальною площею захисту – до багатократного.

При дії на людей небезпечних чинників пожежі або при виникненні безпосередньої загрози цієї дії забезпечений порятунок людей через евакуаційний вихід. Кількість евакуаційних виходів з приміщень і з кожного поверху будівель слід приймати по СніП2.09.02-85, але не менше двох.

У лабораторії передбачений евакуаційний вихід здатний забезпечити безпечну і швидко евакуацію людей. Евакуаційний вихід не має бути заставлений сторонніми предметами [94].

Двері евакуаційного виходу на шляху евакуації повинні відкриватися у напрямку до виходу з лабораторії. Ширина дверей сягає 1,5 метра. Для освітлення евакуаційних виходів та шляхів до них передбачені світильники типу «ВИХІД». На випадок пожежі в лабораторії працівники залишають приміщення згідно з планом евакуації (рис. 6.4.1).





-  напрямок руху до головного виходу
-  напрямок руху до запасного виходу

Рис. 6.4.1 – План евакуації із лабораторії Д-116

(корпус Д, вул.. Канатна, 112)

ВИСНОВКИ

1. Здійснений аналіз джерел науково-технічної і патентної інформації дозволив обґрунтувати застосування борошна червоної сочевиці і фінугреку у технології м'ясного хліба.

2. Проведені дослідження дозволили визначитись із способами підготовки і особливостями внесення рослинних інгредієнтів до складу м'ясного хліба.

3. Дослідним шляхом встановлено вплив рослинних інгредієнтів на зміну фізико-хімічних, структурно-механічних і органолептичних показників експериментального зразка м'ясного хліба. Для виготовлення продукції, яка не вирізняється від класичного асортименту до рецептури доцільно вносити не більше 5 % борошна червоної сочевиці і не більше 0,5 % пажитника. При внесенні борошна червоної сочевиці запропоновано замінювати крохмаль картопляний і частково м'ясо яловичини. Внесення пажитнику передбачає часткову заміну сала бокового.

4. Досліджено показники якості і безпечності готової продукції і встановлено, що внесення рослинних інгредієнтів не впливає на зміну цих показників, а готова продукція повністю відповідає вимогам нормативної документації.

5. Розроблена технологічна схема виготовлення м'ясного хліба, яка принципово не відрізняється від традиційної, відповідно виготовлення м'ясного хліба з рослинними інгредієнтами може бути організоване на будь-якому підприємстві, що займається випуском аналогічної продукції.

6. Встановлено, що зберігання експериментального зразка м'ясного хліба може бути організоване за тими ж параметрами, що і продукція традиційного асортименту – $t=0...6\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\phi=75...78\%$, $\tau=48\text{ год}$.

7. Розрахунок економічної ефективності підтвердив доцільність комбінування сировини тваринного і рослинного походження при виробництві м'ясних хлібів. Встановлено, що чистий прибуток, отриманий в результаті реалізації продукції в сумі 700 тис. грн. дозволить окупити інвестиції у сумі 2102,59 тис. грн. на проведення прикладних науково-дослідних робіт та на впровадження у виробництво результатів досліджень за 3 роки.

Список використаної літератури

- 1 Pereira P. M. C. C., Vicente A. F. R. B. Meat nutritional composition and nutritive role in the human diet //Meat science. 2013. Т. 93. №. 3. P. 586-592.
- 2 Biesalski H. K. Meat as a component of a healthy diet—are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? //Meat science. 2005. Т. 70. №. 3. P. 509-524.
- 3 FAO/WHO (1991). Protein quality evaluation.pdf. (Rome, Italy. Retrieved from <http://www.fao.org/docrep/013/t0501e/t0501e00.pdf>)
- 4 Krauss R. M. et al. AHA Dietary Guidelines: revision 2000: A statement for healthcare professionals from the Nutrition Committee of the American Heart Association //Circulation. 2000. Т. 102. №. 18. P. 2284-2299.
- 5 Micha R., Wallace S. K., Mozaffarian D. Red and processed meat consumption and risk of incident coronary heart disease, stroke, and diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis //Circulation. 2010. Т. 121. №. 21. P. 2271-2283.
- 6 Williams P. Nutritional composition of red meat // Nutrition & Dietetics. 2007. Т. 64. P. S113-S119.
- 7 USDA (2011). USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 24. (Retrieved from <http://www.ars.usda.gov/nutrientdata>)
- 8 Ribeiro W. O. et al. Improving the textural and nutritional properties in restructured meat loaf by adding fibers and papain designed for elderly //Food Research International. 2023. Т. 165. p. 112-539.
- 9 Devatkal S., Mendiratta S. K., Kondaiah N. Quality characteristics of loaves from buffalo meat, liver and vegetables //Meat science. 2004. Т. 67. №. 3. P. 377-383.
- 10 Petridis D., Raizi P., Ritzoulis C. Influence of citrus fiber, rice bran and collagen on the texture and organoleptic properties of low-fat frankfurters //Journal of Food Processing and Preservation. 2014. Т. 38. №. 4. P. 1759-1771.
- 11 Díaz-Vela J. et al. Influence of the fiber from agro-industrial co-products as functional food ingredient on the acceptance, neophobia and sensory characteristics of cooked sausages //Journal of Food Science and Technology. 2017. Т. 54. P. 379-385.

- 12 Garcia M. L. et al. Utilization of cereal and fruit fibres in low fat dry fermented sausages //Meat science. 2002. T. 60. №. 3. P. 227-236.
- 13 Fernández-Ginés J. M. et al. Meat products as functional foods: A review //Journal of food science. 2005. T. 70. №. 2. P. R37-R43.
- 14 Ferjančič B. et al. Development of low-fat chicken bologna sausages enriched with inulin, oat fibre or psyllium //International Journal of Food Science & Technology. 2021. T. 56. №. 4. P. 1818-1828.
- 15 Polizer-Rocha Y. J. et al. Physicochemical and technological properties of beef burger as influenced by the addition of pea fibre //International Journal of Food Science & Technology. 2020. T. 55. №. 3. P. 1018-1024.
- 16 Kehlet U. et al. Physico-chemical, orosensory and microstructural properties of meat products containing rye bran, pea fibre or a combination of the two //International Journal of Food Science & Technology. 2020. T. 55. №. 3. P. 1010-1017.
- 17 Shoaib M. et al. Inulin: Properties, health benefits and food applications //Carbohydrate polymers. 2016. T. 147. P. 444-454.
- 18 Yousefi M., Khorshidian N., Hosseini H. An overview of the functionality of inulin in meat and poultry products //Nutrition & Food Science. 2018. T. 48. №. 5. P. 819-835.
- 19 Kim H. J., Paik H. D. Functionality and application of dietary fiber in meat products //Food Science of Animal Resources. 2012. T. 32. №. 6. P. 695-705.
- 20 Farahnaky A. et al. The impact of concentration, temperature and pH on dynamic rheology of psyllium gels //Journal of Food Engineering. 2010. T. 100. №. 2. P. 294-301.
- 21 Farswan P. et al. Effects of different cereal flours on sensory and physico-chemical characteristics of functional turkey meat loaf. 2018. Volume: 53, Issue: 1. P. 103-106.
- 22 Mallika E. N., Nagarajakumari K. Quality and shelf life of desi duck meat loaves extended with different extenders //Indian Journal of Poultry Science. 2010. T. 45. №. 2. P. 234-236.

- 23 Sajad S. et al. Influence of the aqueous extract of dandelion (*Taraxacum officinale*) powder on the quality of chicken meat loaves //J Entomol Zool Stud. 2020. T. 8. №. 4. P. 1579-1582.
- 24 Abimuldina S., Koftanyuk N. Optimization of “meat loaf” meat product formulation // Journal of International Scientific Publications. 2015. Volume 9. P. 237-242.
- 25 Verma A. K. et al. Quality attributes of functional, fiber-enriched pork loaves //Agricultural Research. 2016. T. 5. P. 398-406.
- 26 Iskineyeva A. et al. Functionally enriched meat product with encapsulated vitamin supplement. // The Journal of Almaty Technological University. 2022. V. 2. P.91-96.
- 27 Tharanathan R. N., Mahadevamma S. Grain legumes—a boon to human nutrition //Trends in Food Science & Technology. 2003. T. 14. №. 12. P. 507-518.
- 28 Williams P. C., Singh U. Quality screening and evaluation in pulse breeding //World crops: Cool season food legumes: A global perspective of the problems and prospects for crop improvement in pea, lentil, faba bean and chickpea. Dordrecht: Springer Netherlands, 1988. P. 445-457.
- 29 Bamdad F., Goli A. H., Kadivar M. Preparation and characterization of proteinous film from lentil (*Lens culinaris*): Edible film from lentil (*Lens culinaris*) //Food research international. 2006. T. 39. №. 1. P. 106-111.
- 30 Karaca A. C., Nickerson M., Low N. H. Microcapsule production employing chickpea or lentil protein isolates and maltodextrin: Physicochemical properties and oxidative protection of encapsulated flaxseed oil //Food chemistry. 2013. T. 139. №. 1-4. P. 448-457.
- 31 Siva N. et al. Can lentil (*Lens culinaris* Medikus) reduce the risk of obesity? //Journal of Functional Foods. 2017. T. 38. P. 706-715.
- 32 Khamidova F. Y. et al. Features of physico-chemical parameters of local varieties of lentil grains in Uzbekistan //IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – IOP Publishing, 2022. T. 1068. №. 1. P. 012023.
- 33 Patterson C. A., Curran J., Der T. Effect of processing on antinutrient compounds

- in pulses //Cereal Chemistry. 2017. Т. 94. №. 1. P. 2-10.
- 34 Dhull S. B., Kinabo J., Uebersax M. A. Nutrient profile and effect of processing methods on the composition and functional properties of lentils (*Lens culinaris* Medik): A review //Legume Science. 2023. Т. 5. №. 1. P. E156.
- 35 Nosworthy M. G. et al. Effect of processing on the in vitro and in vivo protein quality of red and green lentils (*Lens culinaris*) //Food Chemistry. 2018. Т. 240. P. 588-593.
- 36 Campos-Vega R., Loarca-Piña G., Oomah B. D. Minor components of pulses and their potential impact on human health //Food research international. 2010. – Т. 43. №. 2. P. 461-482.
- 37 Perera A., Meda V., Tyler R. T. Resistant starch: A review of analytical protocols for determining resistant starch and of factors affecting the resistant starch content of foods //Food Research International. 2010. Т. 43. №. 8. P. 1959-1974.
- 38 Englyst H. N., Kingman S. M., Cummings J. H. Classification and measurement of nutritionally important starch fractions //European journal of clinical nutrition. – 1992. – Т. 46. – С. S33-50.
- 39 Johnson N. et al. The roles and potential of lentil prebiotic carbohydrates in human and plant health //Plants, People, Planet. 2020. Т. 2. №. 4. P. 310-319.
- 40 Sidhu J. S. et al. Production, processing, and nutritional profile of chickpeas and lentils //Dry beans and pulses: Production, processing, and nutrition. 2022. P. 383-407.
- 41 Гапченко Н.О., Кишенько І.І. Білкова добавка з сочевиці, її функціонально-технологічні властивості та використання у технології реструктурованих шинок з яловичини // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С.З. Гжицького 2007. Ч.2. Т.9 (33). С.124-127.
- 42 Паска М. З., Маркович І. І., Симонов Р. Функціонально-технологічні показники напівкопчених ковбас із частковою заміною м'ясної сировини борошном сочевиці //Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Гжицького. – 2014.

№ 16, № 3 (4). С. 119-128.

- 43 Momchilova M. et al. Inulin and lentil flour as fat replacers in meat-vegetable pâté- a mixture design approach //Carpathian Journal of Food Science & Technology. 2019. T. 11. №. 3. P. 5-14.
- 44 Drachuk U. et al. The study of lentil flour as a raw material for production of semi-smoked sausages // East European Journal of Advanced Technologies. 2018. №. 6 (11). P. 44-50.
- 45 Markovych I., Paska M., Basarab I. Elaboration of production technology of semi-smoked sausages using lentil flour, thyme and juniper //EUREKA: Life Sciences. 2016. №. 4. P. 3-8.
- 46 Ahmad A. et al. Fenugreek a multipurpose crop: Potentialities and improvements //Saudi Journal of Biological Sciences. 2016. T. 23. №. 2. P. 300-310.
- 47 Betty R. The many healing virtues of fenugreek //Spice India. 2008. T. 1. P. 17-19.
- 48 Moradi N., Moradi K. Physiological and pharmaceutical effects of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.) as a multipurpose and valuable medicinal plant //Global journal of medicinal plant research. 2013. T. 1. №. 2. P. 199-206.
- 49 Rayyan S., Fossen T., Andersen Ø. M. Flavone C-glycosides from seeds of fenugreek, *Trigonella foenum-graecum* L //Journal of agricultural and food chemistry. 2010. V. 58. №. 12. P. 7211-7217.
- 50 Belguith-Hadriche O. et al. Comparative study on hypocholesterolemic and antioxidant activities of various extracts of fenugreek seeds //Food chemistry. 2013. V. 138. №. 2-3. P. 1448-1453.
- 51 Frangopoulos T. Incorporation of *Trigonella Foenum-Graecum* seed powder in meat emulsion systems with olive oil: effects on physicochemical, texture, and color characteristics //Journal of Food Science and Technology. 2022. V. 59. №. 5. P. 2060-2070.
- 52 Kausar A. Nanocarbon-based Nanocomposite in Green Engineering //Res J Nanosci Engineer. 2018. V. 2. P. 28-33.
- 53 Devatkal S. K. et al. Comparative antioxidant effect of aqueous extracts of curry leaves, fenugreek leaves and butylated hydroxytoluene in raw chicken patties

- //Journal of food science and technology. 2012. V. 49. P. 781-785.
- 54 Hegazy AI. Influence of using fenugreek seed flour as antioxidant and antimicrobial agent in the manufacturing of beef burger with emphasis on frozen storage stability. World Journal of Agricultural Sciences. 2011. V.7. P.391– 399
- 55 Göğüş U. Comparative Effects of Probiotic, Prebiotic, L-Arginine, and Fenugreek on Some Quality Criteria of Fermented Red Meat Pâtè Probiyotik, Prebiyotik, L-Arginin ve Çemen Otunun Ezme Kırmızı Etin Bazı Kalite Kriterleri Üzerine Olan Karşılaştırmalı Etkileri //Akademik Gıda. 2022. V. 20. – №. 3. P. 232 – 243.
- 56 Wagh R. V. et al. Effect of Different Concentrations of Fenugreek Seed Extracts on Large White Yorkshire Meat //J. Vet. Pub. Hlth. 2015. V. 13. №. 2. P. 69-73.
- 57 Hefnawy H. T. M., Ramadan M. F. Physicochemical characteristics of soy protein isolate and fenugreek gum dispersed systems //Journal of food science and technology. 2011. V. 48. P. 371-377.
- 58 Roberts K. T. The potential of fenugreek (*Trigonella foenum-graecum*) as a functional food and nutraceutical and its effects on glycemia and lipidemia //Journal of medicinal food. 2011. V. 14. №. 12. P. 1485-1489.
- 59 Kumar D. et al. Fenugreek in health and disease //Nutraceuticals in Veterinary Medicine. 2019. P. 25-35.
- 60 Qureshi A. I. et al. Efficacy of fenugreek seed powder for the development of functional spent hen meat patties //Journal of Entomology and Zoology Studies. 2018. V. 6. №. 5. P. 353-356.
- 61 Shahiri Tabarestani H., Sadeghi Mahoonak A., Ghorbani M. Formulating Low-Fat Beef Burger with Fenugreek Seed Gum: Impact on Texture, Chemistry, and Sensory Characteristics //Chemistry, and Sensory Characteristics.
- 62 Ahmed, Jasim, et al. "Effect of high-pressure treatment prior to enzymatic hydrolysis on rheological, thermal, and antioxidant properties of lentil protein isolate." // Legume Science. 2019 V. 1. №. 1. e10.
- 63 Boye J. I. et al. Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques //Food Research International. 2010. V. 43. №. 2. P. 537-546.

- 64 Oduro-Yeboah C. et al. A review of lentil (*Lens culinaris* Medik) value chain: Postharvest handling, processing, and processed products //Legume Science. 2023. V. 5. №. 2. P. e171.
- 65 Arshad M. et al. Development of imitated meat product by utilizing pea and lentil protein isolates //International Journal of Food Science & Technology. 2022. V. 57. №. 5. P. 3031-3037.
- 66 Jarpa-Parra M. Lentil protein: A review of functional properties and food application. An overview of lentil protein functionality //International Journal of Food Science & Technology. 2018. V. 53. №. 4. P. 892-903.
- 67 Lee H. W. et al. Physicochemical and functional properties of red lentil protein isolates from three origins at different pH //Food Chemistry. 2021. V. 358. P. 129-749.
- 68 Січений м'ясо-рослинний напівфабрикат з використанням сочевиці: патент на корисну модель 129803 Україна: МПК А23L 13/60 / Гащук О. І., Москалюк О. Є., Іценко К. А.; власник НУХТ.№ u 2018 05803; заявл 24.05.2018; опубл. 12.11.2018. Бюл. № 21
- 69 Li H., Wanasundara J. P., Shand P. J. Lentil-Based Ingredients Can Delay Myoglobin and Lipid Oxidation of Frozen Beef Burgers //Meat and Muscle Biology. 2018. V. 1. №. 2. P. e32.
- 70 ДСТУ 4426:2005 М'ясо. Яловичина у відрубках. Технічні умови. Київ, 2006. 16 с.
- 71 ДСТУ 7158: 2010 М'ясо. Свинина в тушах і півтушах. Технічні умови. Київ, 2011. 18 с.
- 72 ДСТУ 4286:2004 Крохмаль картопляний. Технічні умови. Київ, 2005. 9 с.
- 73 ДСТУ 7525:2014 Вода питна. Вимоги та методи контролювання якості. Київ, 2015. 23 с.
- 74 ДСТУ 3583:2015 Сіль кухонна. Загальні технічні умови. З поправкою. Київ, 2017. 11 с.
- 75 ДСТУ 4623:2023 Цукор. Технічні умови. Київ, 2023. 11 с.
- 76 ДСТУ ISO 959-1:2008 Перець (*Piper nigrum* L.) горошком чи змелений.

- Технічні умови. Частина 1. Чорний перець. Київ, 2010. 10 с.
- 77 ТУ У 19125454.001-97 Перець духмяний мелений. Київ, 1997. 10 с.
- 78 ТУ У 15.8-31062161-010:2008 Часник сушений. Київ, 2008. 12 с.
- 79 ТУ У 46.38.029 Сало ковбасне хребтове, бокове та грудинка свиняча.
- 80 ТУ У 1.0.6-31680679-003:2013 Борошно з червоної сочевиці. Технічні умови. Київ, 2013. 14 с.
- 81 ТУ У 19125454.001-97 Пажитник (фенугрек). Київ, 1997. 12 с.
- 82 ДСТУ 4823.2:2007. Продукти м'ясні. Органолептичне оцінювання показників якості. Частина 2. Загальні вимоги. (ISO 4823.2:1998, IDT). [Чинний від 2009-01-01]. Київ, 2008. 14 с. (Інформація та документація)
- 83 ДСТУ ISO 1442:2005. М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення вмісту вологи (контрольний метод). (ISO 1442:1997, IDT). [Чинний від 2007-04-01]. Київ, 2007. 8 с. (Інформація та документація)
- 84 ДСТУ ISO 1841-2:2004. М'ясо та м'ясопродукти. Визначення вмісту хлоридів. Частина 2. Потенціометричний метод (ISO 1841-2:1996, IDT). [Чинний від 2006-01-01]. Київ, 2005. 10 с. (Інформація та документація).
- 85 ДСТУ ISO 5554:2005. Продукти м'ясні. Метод визначення вмісту крохмалю (Контрольний метод) (ISO 5554:1998, IDT). [Чинний від 2008-01-03]. Київ, 2008. 12 с. (Інформація та документація).
- 86 Гарбуз, В. Г., Агунова Л. В., Шлапак Г. В.. Лабораторний практикум з технології м'яса. Одеса: ОНАХТ, 2010. 294 с.
- 87 ДСТУ ISO 1443:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту жиру (ISO 1443:1973, IDT). З поправкою. [Чинний від 2008-01-03]. Київ, 2008. 12 с. (Інформація та документація).
- 88 Експрес-методи дослідження безпечності і якості харчових продуктів: навч. посібник / В.В.Євлаш, С.О.Самойленко, Н.О.Отрошко, І.А.Буряк. Х.: ХДУХТ, 2016. 336 с.
- 89 ДСТУ 8720:2017 Вироби ковбасні та продукти з м'яса. Методи визначення мікробного забруднення. [Чинний від 2019-01-01]. Київ, 2019. 32 с. (Інформація та документація).

- 90 ДСТУ 4436:2005 Ковбаси варені, сосиски, сардельки, хліби м'ясні. Загальні технічні умови. [Чинний від 2007-01-01]. Київ, 2007. 36 с. (Інформація та документація).
- 91 ДСТУ ISO 2918:2005 М'ясо та м'ясні продукти. Метод визначення загального вмісту нітриту (контрольний метод) (ISO 2918:1975, IDT). З поправкою [Чинний від 2007-01-04]. Київ, 2007. 31 с. (Інформація та документація).
- 92 Технологія м'яса та м'ясних продуктів : підручник / М. М. Клименко, Л. Г. Віннікова, І. Г. Береза та ін. ; за ред. М. М. Клименка. Київ : Вища освіта, 2006. 640 с.
- 93 Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломного проекту для спеціальності 7.091.707/ Укладачі С. М. Дідух, В. А. Самофанова, С. О. Магденко. Одеса, ОНАХТ: 2017 р. 44 с.
- 94 Правила охорони праці під час роботи в хімічних лабораторіях Наказ МНС України 11.09.2012 № 1192 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1648-12#n17> (дата звернення 25.11.2023 р.)
- 95 Ринок м'яса та м'ясопродуктів в Україні: основні фактори впливу та тренди URL: <https://pro-consulting.ua/ua/pressroom/rynok-myasa-i-myasoproduktov-v-ukraine-osnovnye-factory-vliyaniya-i-trendy> (дата звернення 25.11.2023 р.)
- 96 Sadovoy V.V., Selimov M.A., Slichedrina T.V., Nagdalian A.A. Usage of biological active supplements in technology of prophylactic meat products // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2016. V. 7. № 5. P. 1861-1865.